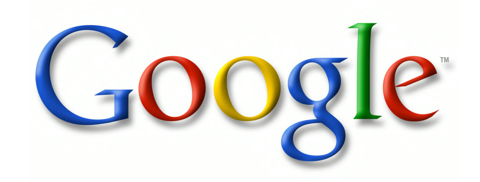


ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES.

IMPRIMERIE F. RAMBOZ ET Cie, RUE DE L'HÔTEL-DE-VILLE, 78.

BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE DE GENÈVE.

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES,

PAR

MM. de la Rive, Marignac, F.-J. Pictet, A. de Candolle, Gautier,
E. Plantamour et Favre,
Professeurs à l'Académie de Genève.

TOME VINGT ET UNIÈME.

GENÈVE,
JOEL CHERBULIEZ, LIBRAIRE, RUE DE LA CITÉ.

PARIS,
JOEL CHERBULIEZ,
PLACE DE L'ORATOIRE, 6.

ALLEMAGNE,
J. KESSMANN,
A GENÈVE, RUE DU RHÔNE, 171.

1852

SEPTEMBRE 1852.

ARCHIVES
DES
SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES.

Sur les phénomènes de soulèvement dans les Alpes suisses. Lettre adressée à M. Léopold de Buch par M. C. Brunner.

Depuis que de Saussure a remarqué que, dans les Alpes, les couches des terrains de sédiments s'inclinent vers le centre des masses de gneiss et de granite, et depuis l'époque où Escher a démontré que le long de tout le versant septentrional des Alpes, les couches de gompholite s'enfoncent sous les calcaires alpins, il n'était plus douteux que des dislocations compliquées et gigantesques eussent été la cause de la structure observée dans les différentes parties de la chaîne. De plus, vous avez prouvé, Monsieur, que les porphyres noirs qui se trouvent dans le versant méridional des Alpes ont soulevé les couches de sédiment exactement comme l'on devait s'y attendre de la part de soulèvements volcaniques; c'est-à-dire de manière à ce que les couches soulevées plongent dans toutes les directions à partir d'un centre.

Ces faits seuls font voir que, dans l'enceinte des Alpes, on se trouve en présence des différentes manières dont les forces motrices produisent leurs effets de soulève-

ment, et MM. Studer et Arnold Escher ont encore considérablement augmenté le nombre des observations relatives à ce sujet.

L'intelligence complète des phénomènes du soulèvement peut être considérée comme le but final de la géologie des Alpes ; mais dès le début de cette étude il faut s'attacher à des principes généraux ; veuillez donc, Monsieur, considérer les idées développées dans ces lignes comme une sorte de prodrome qui s'est présenté à mon esprit lorsque j'eus réuni les résultats obtenus jusqu'à ce jour.

Dans les Alpes suisses on trouve trois modes de soulèvements qui peuvent être caractérisés de la manière suivante :

Le soulèvement volcanique est le premier mode de dislocation. Il doit son origine à une action agissant autour d'un point central. Il donne à la montagne une forme semblable à celle d'un cratère de soulèvement dont les couches retombent de tous côtés autour du centre (*fig.* 1). Les forces motrices de ces soulèvements sont les masses cristallines, qui, quelquefois, ont pénétré jusqu'à la surface, par exemple, les porphyres voisins du lac de Lugano. D'autres fois elles sont restées cachées sous terre ; mais leur présence est accusée par l'apparence du sol qui offre toujours quelques phénomènes, tantôt ce sont les soulèvements ondulés du Jura, si bien décrits par M. Thurmann, tantôt ce sont des vallées semblables à celles du Justithal, près de Thoune, etc.

Si les masses qui occasionnent un soulèvement pénètrent jusqu'à la surface et s'y étendent, il en résulte une pression latérale par laquelle les couches d'abord simplement soulevées se trouvent être courbées en on-

dulations. Elles sont rompues quelquefois et souvent elles ont glissé les unes sur les autres. C'est ce que l'on voit autour des ellipses de gneiss ou autour des grandes masses centrales indiquées par M. Studer. Ces effets se produisent quelquefois sur une étendue de douze lieues en direction horizontale. Ce mode de *soulèvement par refoulement* a produit les effets les plus gigantesques dans les Alpes et a été la cause de certaines superpositions de couches jusqu'ici complétement inexpliquées. Par l'effet d'une simple pression latérale les couches horizontales se transforment en plis ondulés ; mais, le phénomène se compliquant, les sommités des ondes se brisent et leurs flancs se superposent les uns aux autres (*fig.* 2).

Nulle part ces phénomènes ne s'offrent plus nettement à l'observateur qu'aux environs du lac des Quatre-Cantons où déjà M. Lusser les a dessinés, mais sans les avoir saisis dans leur entier. Des débris de corps organisés fort abondants caractérisent avec une parfaite clarté l'époque de chaque couche, et nulle part dans toute la chaîne des Alpes les terrains crétacés ne se trouvent aussi pleinement développés que dans ces localités. Dans la belle section que l'on peut observer le long du lac d'Uri (*fig.* 3) l'on voit aux environs du Grutli des couches presque horizontales appartenant à la craie inférieure, c'est-à-dire au néocomien à Holaster complanatus. Au-dessus se trouve la partie supérieure du néocomien caractérisé par certains dessins hiéroglyphiques tracés dans le calcaire gris et formés par des débris d'hippurites et de caprotines. Plus haut, sur le plateau du Seelisberg, on voit le grès vert avec l'ammonites mammillaris et les inoceranus qui lui sont propres ; vient

ensuite çà et là le calcaire de Seeven qui, dans les Alpes, remplace la craie blanche. Au-dessus de ce petit plateau du Seelisberg s'élève au sud, à une hauteur de 2,000 pieds, la paroi perpendiculaire du Seelisberger-Kulm. C'est avec un vif sentiment de curiosité que l'on se demande à quel terrain peuvent appartenir ces masses puissantes de calcaire placées au-dessus de la craie la plus élevée. L'intérêt est encore augmenté par le fait que les couches qui forment cette muraille sont à peu près horizontales, et que la craie la plus récente du Seelisberg paraît s'enfoncer sous elles. A juger par l'aspect extérieur, l'on croirait qu'en gravissant la montagne l'on passerait du terrain ancien au terrain moderne, comme c'est le cas dans le versant septentrional de l'Alb de Souabe où les roches du Jura blanc sont placées au-dessus du Jura brun et du lias ; cependant, en examinant ce mur du Seelisberger-Kulm, on remarque aisément qu'il se compose de la même suite de terrains que l'on observe dans le premier escarpement situé au bord du lac. Il est formé des couches néocomiennes et de grès vert dont nous avons parlé, qui paraissent ici reposer sur le calcaire de Seeven du Seelisberger, et ce dernier calcaire se voit de nouveau à la cime du Kulm.

On se tromperait fort, si l'on voulait considérer cette répétition remarquable de la série des couches comme un simple déplacement en sens vertical. Le beau profil du bord du lac fait voir que les couches n'ont pas seulement été rompues, soulevées et violemment déplacées, mais qu'elles ont été poussées et qu'elles ont glissé sur une certaine étendue par-dessus les terrains voisins. On voit encore que les couches de ces terrains ont été repliées au point de contact dans ce grand mouvement.

Ce phénomène ne peut s'expliquer que par une puissante action latérale. La rupture est descendue jusque dans les couches jurassiques d'après les témoignages fourni par les bélemnites, les ammonites biplex et les aptychus trouvés près de Bawen.

Des phénomènes semblables s'observent au Mont-Pilate. Dans une seule section l'on y voit quatre fois la craie inférieure recouvrir le calcaire à nummulite (*fig.* 4). Ces superpositions sont analogues à ce qui se passe lorsque la glace formée à la surface d'un fleuve se brise sous l'action du courant. Les fragments de la nappe brisée sont charriés s'accumulent et se superposent par l'action d'une pression latérale.

Chaque coupe géologique faite dans les Alpes de la Suisse centrale perpendiculairement à la direction générale de la chaîne montre ces mêmes rapports de gisement des terrains sous des formes diverses, et le long de la lisière septentrionale de ces montagnes l'on voit les terrains alpins recouvrir les couches du bassin tertiaire. Cette superposition de terrains anciens sur la molasse est si générale dans les Alpes que le langage seul de la paléontologie a réussi à réfuter l'opinion de ceux qui croyaient y reconnaître une succession naturelle des couches.

Le troisième mode de soulèvement qui a produit dans l'enceinte des Alpes des perturbations est celui que je nomme *soulèvement de la carnieule,* parce que la présence de cette roche se trouve intimement liée à cette sorte de soulèvement.

Les éruptions des masses centrales et les différents soulèvements placés dans les parties extérieures des Alpes dénotent une force motrice qui embrasse toute l'étendue de cette chaîne; mais à côté de cette action princi-

pale nous rencontrons des effets secondaires qui ont cependant exercé une influence considérable sur la configuration pays.

La voûte solide des masses calcaires s'est rompue en plusieurs endroits. Il en est résulté ici un abaissement local et là un soulèvement peu étendu. Il se forma des ruptures dans les points offrant le moins de résistance, et dans ces solutions de continuité il se fit des dégagements de gaz qui modifièrent les roches avoisinantes. Ces roches se trouvent donc réparties sur certaines lignes dont les rapports avec les soulèvements principaux sont déterminés et constants. Il se forma des failles semblables avec superpositions occasionnées par un soulèvement central. Mais, comme nous l'avons dit, dans ce dernier mode de dislocation les couches rompues par la pression latérale formèrent d'énormes fragments qui, glissant les uns sur les autres, refermèrent la fente qui les avait séparés. Il n'en fut pas de même des failles du *soulèvement de la carnieule*, en effet ici il se forma de simples crevasses, et les fentes restant ouvertes laissèrent un passage au gaz qui produisirent la carnieule en se dégageant de l'intérieur (*fig*. 5). Cette roche fait connaître l'emplacement des crevasses de soulèvement. Elles se reconnaissent sur les cartes géologiques bien faites, particulièrement sur la belle carte que M. Studer a jointe à la géologie des Alpes occidentales. Pour mieux expliquer ce phénomène, je choisis un exemple tiré de cette contrée.

La chaîne élevée du Stockhorn est tellement éloignée des masses centrales et correspond si peu avec elle par sa direction que déjà le géographe est porté à détacher de la chaîne des Alpes ce contrefort élevé. Mais le géologue qui fait de cette chaîne une étude spéciale y

trouve un sujet d'étonnement plus grand encore, et j'ai attaché une grande importance à y reconnaître la présence de tous les terrains jurassiques du lias au kimmeridgien.

Il faut remarquer que là on voit les terrains les plus anciens de nos Alpes, que les terrains jurassiques ne sont recouverts que par la craie inférieure, et que la craie supérieure et les terrains tertiaires y manquent, quoiqu'ils soient puissamment développés dans d'autres parties des Alpes. Ces dernières formations atteignent même un assez grand degré de puissance entre la chaîne du Stockhorn et les masses centrales. Ces diverses considérations me conduisent à conclure que la chaîne jurassique qui s'étend du lac de Genève à celui de Thoune, en embrassant le Molézon, les Alpes de Gruyère et le Stockhorn n'appartient point à la chaîne des Alpes, mais que cette chaîne de même que le Jura proprement dit, était déjà soulevée à l'époque de la formation des terrains moyens de la craie. Ce ne fut que plus tard que les couches du Flysch, du Gournigel et du Simmenthal, vinrent s'adosser contre elle au nord et au sud, comme la molasse s'adossa au Jura.

Cette manière de voir est confirmée par le fait que la chaîne du Stockhorn dénote un autre mode de soulèvement que celui des Alpes. Vainement on chercherait dans le Stockhorn le gneiss ou d'autres roches des masses centrales; elles ne s'y trouvent pas plus que dans le Jura, et l'on est forcé de chercher dans la chaîne elle-même la cause du soulèvement.

M. Studer a reconnu que la carnieule occupe certaines lignes déterminées, mais les indications fournies par ces lignes n'ont pu être comprises que depuis que la pa-

léontologie a permis de déterminer les âges relatifs des couches. M. Studer ne connaissait dans la chaîne du Stockhorn que le lias de Blumenstein et un terrain appelé calcaire du Stockhorn, rapporté à la période jurassique. Aujourd'hui nous y avons démontré la présence de toutes les couches, à partir du lias inférieur avec spirifers, jusqu'au néocomien. Il résulte de l'examen des faits que *partout où se trouve la carnieule, toute la série des couches recommence de nouveau* (fig. 6).

Les lignes de la carnieule sont des crevasses verticales qui se formèrent au travers des couches. Ce sont les fentes de soulèvement. Elles dessinèrent la forme nouvelle des montagnes. Ces crevasses permirent un passage aux vapeurs, et la carnieule dolomitique et le gypse sont les témoins irréfragables des anciennes fumaroles. Je dis anciennes, mais la preuve qu'aujourd'hui encore les vapeurs chaudes et de l'hydrogène sulfuré se dégagent sur ces lignes, se trouve dans les sources du Gournigel, de Schwefelberg et de Wyssemburg.

Ce n'est pas ici l'endroit de se prononcer sur la nature de ces vapeurs et sur leurs effets. J'espère être bientôt à même de vous communiquer sur ce sujet de nouvelles observations.

Relativement aux époques des soulèvements alpins, l'on peut former des zones différentes, suivant le critère que l'on adopte pour les déterminer. Dès que l'on met le pied dans l'intérieur des Alpes suisses, la molasse et la gompholite disparaissent, et jamais on n'y a trouvé aucune trace de ces terrains. On peut en conclure que les Alpes suisses étaient déjà soulevées dans toute leur étendue, à l'époque tertiaire moyenne. Mais il résulte du phénomène très-extraordinaire que présente la gom-

pholite et la molasse à la limite des Alpes que, postérieurement à leur dépôt, il y eut des dislocations considérables. Chaque observateur a pu confirmer la justesse de la remarque de M. Escher, que partout sur cette limite les terrains alpins reposent sur le terrain tertiaire moyen. Mais les terrains alpins varient suivant les contrées. Tantôt c'est le flysch qui repose immédiatement sur la gompholite (aux montagnes du Gournigel), tantôt c'est le calcaire nummulitique (au Righi et près d'Einsiedeln) et quelquefois encore c'est le néocomien (dans les montagnes entre le lac de Thoune et celui des Quatre-Cantons et au Sentis). Il résulte d'un examen soigneux de toutes ces sections que cette superposition n'est pas le résultat d'un renversement des couches, mais que les couches ont été poussées les unes sur les autres. Les terrains anciens furent rompus par une crevasse verticale, soulevés et poussés sur les couches plus récentes. La rupture pénétra plus ou moins profondément, de manière que ce furent des couches plus ou moins récentes qui parurent à la surface.

Cette fente de rupture doit s'être formée à peu de distance de la limite primitive des terrains alpins et des terrains tertiaires. En effet, si cette fente s'était ouverte plus en avant dans l'intérieur des Alpes, on verrait encore çà et là dans la contrée de la molasse, un groupe de roches alpines, qui indiquerait la place du rivage primitif des eaux tertiaires. Si, au contraire, la crevasse s'était formée dans l'intérieur de la contrée occupée par la molasse, quelques parties de cette roche devraient se trouver soulevées avec la chaîne alpine, ce qui, nous l'avons dit, ne s'observe nulle part.

Ces simples considérations nous font trouver la loi

suivante qui explique l'énigme des phénomènes de soulèvement. *Les Alpes ont été soulevées à des époques différentes, quoique les soulèvements aient eu lieu sur les mêmes lignes.*

A l'heure qu'il est, l'observation détaillée des Alpes n'est pas encore assez avancée pour pouvoir distinguer toutes les époques et l'étendue de tous les soulèvements; cependant, comme essai, je propose la classification suivante :

I. Un déplacement peu considérable de couches eut lieu dans la chaîne du Stockhorn, entre l'époque jurassique et l'époque crétacée. En effet, les couches crétacées dévient constamment de 10° à 20° des couches jurassiques.

II. Toute la chaîne du Stockhorn doit avoir été soulevée pendant la formation du néocomien, parce que l'on n'y trouve que les couches les plus inférieures de ce terrain, caractérisées par le crioceras de Castellane et les couches à holaster complanatus y manquent. Il faut de même admettre qu'un déplacement considérable eut lieu, à la fin de l'époque jurassique et avant l'époque crétacée, dans les montagnes qui, au nord du Titlis, s'étendent par Melchtal, Isenthal, Rofaien et Diepen, jusque dans les Alpes glaronnaises.

Le calcaire à rudistes, le grès vert et la craie supérieure se montrent toujours en stratification concordante partout où ils se trouvent réunis, la même chose a lieu à l'égard du terrain nummulitique.

III. Des dislocations peu considérables ont eu lieu entre la formation nummulitique et celle du flysch, par exemple, au mont Pilate et entre Glaris et le lac des Quatre-Cantons.

IV. On doit admettre un soulèvement total de la chaîne entière entre le flysch et la molasse.

V. Ce fut seulement après la molasse qu'eurent lieu les dernières dislocations qui ont donné aux Alpes leur aspect actuel.

Voici donc un vaste champ ouvert aux observations géologiques. Il faut maintenant circonscrire exactement les contrées dans lesquelles se sont produits les soulèvements que je viens d'énumérer et déterminer les rapports mutuels de ces soulèvements, leurs directions ainsi que leur étendue.

Ce travail doit être secondé par la connaissance paléontologique de toutes les couches, et pour cette étude on a déjà réuni de riches et précieux matériaux qui n'attendent qu'à être exploités.

De l'influence du frottement intérieur des fluides sur le mouvement des pendules, par M. le prof. Stokes. (*Camb. Philos. Transact.*, 1851.)

« Le pendule a fourni des résultats si importants, qu'il a excité à un haut degré l'attention des physiciens et les a engagés à tenter des expériences qui ont été conduites avec une telle minutie de soins, qu'on peut les regarder comme ayant place parmi les plus exactes qui aient été faites. Il est inutile d'énumérer ici les différentes méthodes employées et les diverses corrections à faire pour déduire des valeurs observées le résultat correspondant au cas idéal d'un pendule simple, exécutant dans le vide

des oscillations excessivement petites. Une seule de ces corrections a du rapport avec le sujet du présent mémoire, savoir celle qu'on nomme habituellement *réduction au vide.* Par suite des difficultés et des frais qu'entraînent les expériences faites dans le vide, les observations ont, en général, lieu dans l'air, et il faut alors leur appliquer une petite correction pour réduire le résultat observé à ce qu'il eût été, si le pendule eût vibré dans le vide. L'effet le plus évident de la présence de l'air consiste dans une diminution de la force motrice, et, par conséquent, dans une augmentation du temps de vibration. La correction pour la résistance du fluide se calcule aisément par les premiers principes de l'hydrostatique ; elle a longtemps été regardée comme la seule nécessaire. Mais, en l'année 1828, Bessel publia un mémoire extrêmement important, dans lequel il détermina par une nouvelle méthode la longueur du pendule à secondes, et rendit attentif, au moyen de considérations théoriques, à la nécessité de tenir compte de l'inertie de l'air aussi bien que de sa résistance. Le calcul numérique de l'effet de l'inertie constitue un problème d'hydrodynamique que Bessel ne résolut point ; mais il conclut, au moyen de principes généraux, qu'un fluide, et, en tous cas, un fluide de faible densité n'a d'autre effet sur le temps de vibrations très-petites d'un pendule, que de diminuer la pesanteur de ce pendule et d'augmenter son moment d'inertie. Dans le cas d'un corps dont les dimensions sont petites, comparées à la longueur du fil de suspension, Bessel représente l'accroissement d'inertie par celle d'une masse égale à k fois la masse du fluide déplacé, laquelle doit être supposée s'ajouter à l'inertie du corps lui-même. Ce facteur k fut déterminé expéri-

mentalement pour une sphère dont le diamètre était un peu plus grand que deux pouces, et qu'on fit osciller dans l'air et dans l'eau. Le résultat pour l'air, obtenu d'une manière quelque peu indirecte, fut $k = 0,9459$, valeur que Bessel, dans un mémoire postérieur, échangea contre 0,956. Une sphère de laiton de la même dimension ayant été successivement mise en vibration dans l'eau, avec deux longueurs différentes du fil suspenseur, donna deux valeurs de k peu différentes l'une de l'autre, et valant environ les deux tiers du chiffre obtenu pour l'air.

« L'attention des savants ayant été éveillée sur ce sujet par la publication du travail de Bessel, on vit bientôt paraître des recherches tant théoriques qu'expérimentales. Afin d'examiner l'effet de l'air par une méthode plus directe que celle employée par Bessel, le Bureau anglais des longitudes fit construire à ses frais un grand appareil où l'on pouvait faire le vide, et dans lequel le colonel Sabine étudia l'influence de l'air sur le temps de vibration d'un pendule invariable particulier. Les résultats de ces expériences sont contenus dans un mémoire lu à la Société royale, au mois de mars 1829, et imprimé dans les *Transactions philosophiques* de cette même année. La moyenne de huit expériences très-concordantes donna 1,655 comme valeur par laquelle il faut multiplier, pour ce pendule, l'ancienne correction relative à la résistance. Du reste, ces expériences firent découvrir un fait très-remarquable. Tandis que les effets de l'air sous la pression atmosphérique et sous une pression moitié moindre, étaient à très-peu près proportionnels aux densités, l'influence de l'hydrogène sous la pression atmosphérique se trouva beaucoup plus grande, comparée à celle de

l'air, que ce qu'on aurait déduit de sa densité. Le rapport des effets de ce gaz et de l'air sur les temps d'une oscillation, est d'environ 1 à 5 $^1/_4$, tandis que le rapport des densités est environ 1 à 13. Le colonel Sabine remarque que cette différence l'emporte de beaucoup sur les erreurs possibles d'observations, et qu'elle a été constatée à diverses reprises. Elle indique une propriété inhérente aux fluides élastiques et analogue à la *viscosité* des liquides, qui consiste dans une résistance opposée au mouvement des corps qui les traversent, résistance indépendante de leur densité. Des recherches subséquentes faites par le même physicien, mais qui sont demeurées inédites, semblent confirmer l'existence d'une action spécifique chez les différents gaz, entièrement distincte d'une simple variation de densité.

« Plus tard, de nouvelles recherches sur l'influence de l'air ont été entreprises par feu M. Baily, qui fit construire un appareil à faire le vide dans sa propre maison, où il exécuta plusieurs centaines d'expériences soignées, sur un grand nombre de pendules différents. Elles sont décrites dans un mémoire lu à la Société royale, le 31 mai 1832. Le résultat pour chaque pendule est exprimé par la valeur de n, c'est-à-dire du facteur par lequel on doit multiplier l'ancienne correction relative à la résistance, pour exprimer l'effet total de l'air déduit des observations. Quatre sphères d'environ un pouce et demi de diamètre ont donné en moyenne $n = 1,864$; tandis que trois autres sphères d'un peu plus de deux pouces de diamètre, ont donné seulement 1,748. Ces dernières sont à très-peu près de la même dimension que celles au moyen desquelles Bessel avait trouvé, par une méthode différente $k = 0,946$ ou $0,956$, ce qui correspond à

$n = 1,946$ ou $1,956$. Parmi les expériences additionnelles rapportées dans la dernière partie du mémoire de Baily, s'en trouvent une série faites avec des pendules consistant en simples baguettes cylindriques. On découvrit que, pour ceux-ci, n croît régulièrement suivant une loi inconnue, à mesure que le diamètre de la baguette diminue. Ainsi, un tube de laiton d'un pouce et demi de diamètre donna $n = 2,3$, tandis qu'un fil de 0,072 pouce de diamètre donna $n = 7,530$.

« Pendant ce temps, les mathématiciens ne restaient pas oisifs. Le 22 août 1831, Poisson lut à l'Académie des sciences un mémoire dans lequel il considère le cas d'une sphère suspendue par un fil fin, et qui oscille dans l'air ou dans un gaz quelconque. Il emploie les équations ordinaires du mouvement dans un fluide élastique, en ne tenant pas compte des termes affectés du carré de la vitesse. Mais, à la fin, en adaptant sa solution au cas pratique, il néglige comme étant insensibles les termes par lesquels seulement l'action d'un fluide élastique diffère de celle d'un fluide incompressible, en sorte que le résultat ainsi simplifié s'applique également aux fluides des deux classes. Poisson trouve, en négligeant des quantités insensibles $n = 1,5$, en sorte que la masse qu'on suppose s'ajouter à celle du pendule vaut la moitié de la masse du fluide déplacé. Ce résultat ne diffère pas grandement de celui qu'a obtenu Bessel pour le cas de sphères oscillant dans l'eau, mais il s'éloigne beaucoup de celui qu'il avait obtenu dans l'air. Il est assez d'accord avec quelques expériences faites environ cinquante ans auparavant par Dubuat, qui avait devancé Bessel et montré que le temps de vibration d'un pendule oscillant dans un fluide est affecté par l'inertie de ce fluide aussi bien

que par sa densité. Les travaux de Dubuat sur ce sujet n'ont nullement attiré l'attention de ceux qui s'occupaient d'expériences sur le pendule, probablement parce qu'on ne s'attendait pas à trouver dans un traité d'hydraulique des informations sur un pareil sujet. En fait, Dubuat avait plutôt appliqué le pendule à l'hydrodynamique, que l'hydrodynamique au pendule.

« Dans le *Philosophical Magazine*, pour septembre 1833, on trouve une note du professeur Challis sur la résistance qu'éprouve un pendule sphérique. Après avoir renvoyé à un travail précédent dans lequel il avait montré qu'on ne commet aucune erreur sensible dans un problème de cette nature, en négligeant la compressibilité du fluide, même s'il est élastique, M. Challis part d'une hypothèse particulière relative au mouvement, et obtient $n = 2$ pour la valeur du facteur de ce pendule. Ce mode de solution qui est adopté dans différents mémoires subséquents a donné lieu à une discussion entre le professeur Challis et M. Airy qui défend le résultat de Poisson.

« Dans un mémoire présenté le 16 décembre 1833 à la Société Royale d'Edimbourg, et qui a été imprimé dans le XIIIe volume des *Transactions* de cette Société, Green a déterminé, au moyen des équations habituelles du mouvement des fluides, la résistance que supporte un ellipsoïde accomplissant de petites oscillations sans rotation. Le résultat est exprimé au moyen d'une intégrale définie ; mais lorsque deux des axes principaux de l'ellipsoïde deviennent égaux, l'intégrale peut s'exprimer en termes finis au moyen de fonctions circulaires ou logarithmiques. Si l'ellipsoïde devient une sphère, le résultat de Green se confond avec celui de Poisson.

« Dans un mémoire lu devant l'Académie Royale de Turin, le 16 janvier 1835 (et imprimé dans le t. XXXVII des Mémoires de l'Académie), M. Plana a examiné en grand détail la théorie de la résistance que les fluides opposent au pendule. Ce Mémoire contient toutefois plutôt un examen détaillé de différents points liés à la théorie, que la détermination de la résistance pour de nouvelles formes du pendule. L'auteur traite d'abord du cas d'un fluide incompressible, et montre ensuite qu'il serait sensiblement le même pour le cas d'un fluide élastique. En ce qui tient au pendule sphérique, le seul pour lequel M. Plana ait complétement résolu le problème, son résultat est le même que celui de Poisson.

« Dans un mémoire que j'ai lu à la Société Philosophique de Cambridge, le 25 mai 1843, et qui a été imprimé dans le VIII volume de ses *Transactions*, j'ai déterminé la résistance à un pendule sphérique oscillant à l'intérieur d'une enveloppe sphérique concentrique, et j'ai signalé la source d'une erreur dans laquelle Poisson est tombé en concluant qu'une pareille enveloppe serait sans effet. Lorsque le rayon de l'enveloppe devient infini, la solution s'accorde avec celle que Poisson avait obtenue pour le cas d'une masse fluide illimitée. J'ai aussi examiné l'augmentation de résistance produite par la limitation du fluide résultant d'un plan rigide distant. Le même travail contient encore le calcul de la résistance à un long cylindre oscillant dans une masse de fluide, soit illimitée, soit confinée par une enveloppe cylindrique ayant le même axe que le cylindre dans sa position d'équilibre. Dans le cas d'une masse fluide illimitée, j'ai trouvé que l'effet de l'inertie est le même que si une masse égale à celle du fluide déplacé était distribuée

le long de l'axe du cylindre, en sorte que $n = 2$ dans le cas d'un pendule formé d'une longue baguette cylindrique. Ceci s'accorde à peu près avec ce qu'a trouvé Baily pour le long tube d'un pouce et demi; mais la comparaison de cette valeur avec les résultats obtenus au moyen des baguettes cylindriques fait découvrir la même sorte de divergence entre la théorie et l'observation que celle qui a été indiquée dans le cas des sphères. Cependant cette divergence est beaucoup moins frappante dans le cas actuel, ainsi qu'il était naturel de s'y attendre après ce qui avait été observé avec les sphères, par suite du beaucoup moindre diamètre des solides employés.

« Il y a quelques années que le professeur Thomson me communiqua une belle et puissante méthode qu'il avait appliquée à la théorie de l'électricité, et qui dépendait de la considération de ce qu'il a nommé *les images électriques*. J'ai trouvé que cette même méthode s'applique avec certaines modifications à quelques problèmes intéressants relatifs au pendule sphérique. Elle m'a permis de calculer la résistance à une sphère oscillante, soit en présence d'une sphère fixe, soit à l'intérieur d'une enveloppe sphérique, ainsi que la résistance à une couple de sphères en contact, ou liées par une même barre, la direction d'oscillation étant dans tous les cas celle de la ligne joignant les centres des sphères. L'effet d'un plan rigide perpendiculaire à la direction du mouvement y est naturellement comprise comme cas particulier. La méthode s'applique même, ainsi que le professeur Thomson me l'a fait remarquer, au solide irrégulier terminé par les segments extérieurs de deux sphères qui se coupent, pourvu que l'angle ex-

térieur d'intersection, soit un sous-multiple de deux angles droits. On peut résoudre de la même manière une série de problèmes correspondants dans lesquels les sphères sont remplacées par de longs cylindres. Ces résultats se trouvent mentionnés dans le volume pour 1847 des Rapports faits à l'Association britannique à Oxford, mais ils n'ont pas encore été publiées en détail.

« Telle est la liste de toutes les recherches parvenues à ma connaissance, ayant pour but de calculer d'après les principes de l'hydrodynamique la résistance à un corps de forme donnée oscillant comme un pendule. Toutes partent des équations ordinaires du mouvement des fluides. Toutes sont impuissantes à rendre compte d'un trait important dans les résultats expérimentaux, savoir l'augmentation du facteur n à mesure que les dimensions du corps diminuent. Elles ne connaissent d'autre différence dans l'action des divers fluides que celle qui naît de leur différence de densité.

« Dans une conversation que j'ai eue avec le docteur Robinson, il y a sept ou huit ans, sur le sujet de l'application de la théorie au pendule, ce savant mentionna la divergence qui existe entre les résultats de la théorie et ceux de l'expérience pour le cas des pendules sphériques, et il me fit part de sa conviction que cette différence provenait de l'adoption de la théorie ordinaire du mouvement fluide dans lequel on suppose que la pression est égale en tous sens. Il me décrivit aussi une expérience remarquable due à sir James South, dont il avait été le témoin. Cette expérience n'a pas encore été publiée, et je dois à la complaisance de sir James de pouvoir la mentionner ici. Lorsqu'un pendule est en mouvement, il semblerait naturel de supposer que l'air

près du corps en mouvement glisse en arrière de la surface ou la surface en arrière de lui (ce qui revient au même si l'on ne considère que le mouvement relatif), avec une vitesse comparable avec la vitesse absolue de la surface elle-même. Mais en attachant une feuille d'or à la partie inférieure du pendule de manière qu'elle se dirige perpendiculairement à la surface, et mettant ensuite le pendule en oscillation, sir James South trouva que la feuille conservait sa position perpendiculaire comme si le pendule fût demeuré au repos. Et ce ne fut que lorsque cette feuille, portée par le pendule, eût été éloignée à quelque distance de la surface qu'elle commença à s'incliner en arrière. Cette expérience montre clairement l'existence d'une action tangentielle entre le pendule et l'air, ainsi qu'entre les différentes couches d'air. L'existence d'une action semblable dans l'eau est manifestée également par quelques expériences de Coulomb et aurait pu se conclure de divers phénomènes très-ordinaires. Enfin Dubuat, en discutant les résultats de ces expériences sur la manière dont les sphères oscillent dans l'eau, signale un léger accroissement dans l'effet de l'eau, correspondant à une augmentation du temps de vibration, et l'attribue expressément *à la viscosité* du fluide.

« Je me suis moi-même occupé plus tard de la théorie de la friction des fluides, et j'ai obtenu les équations générales du mouvement qui se trouvent être, quant aux points essentiels, les mêmes que celles obtenues déjà par d'autres d'une manière toute différente.

« J'ai désiré appliquer, si possible, ces équations au calcul du mouvement de quelque espèce de pendule. La difficulté du problème est considérablement augmentée par la considération du frottement intérieur, mais

j'avais grande confiance dans les parties essentielles de la théorie, je pensais qu'il valait la peine d'entreprendre ce travail. J'examinai d'abord un long cylindre, parce que la solution de ce problème se présentait comme plus simple que celle du cas de la sphère. Mais après avoir considérablement avancé, je fus arrêté par une difficulté relative à la détermination des constantes arbitraires qui se présentaient comme les coefficients d'une certaine série infinie servant à exprimer l'intégrale d'une certaine équation différentielle. Je m'occupai alors du cas de la sphère, et je découvris que l'équation différentielle correspondante pouvait être intégrée en termes finis, de telle manière que la solution du problème était complète. Je trouvai que le résultat s'accordait fort bien avec les expériences de Baily en donnant une valeur numérique convenable à une certaine constante et je m'en tins là pour quelque temps. Ayant plus tard attaqué une intégrale définie à laquelle M. Airy avait été conduit en établissant la théorie de l'illumination dans le voisinage d'une caustique, je trouvai que la méthode que j'avais employée dans le cas de cette intégrale s'appliquait au problème de la résistance d'un cylindre, et je surmontai ainsi la difficulté qui m'avait arrêté. Je complétai immédiatement le calcul numérique pour autant que cela était nécessaire à la comparaison des formules avec les expériences de Baily sur des baguettes cylindriques, et je trouvai une concordance très-remarquable entre la théorie et l'observation. Ces résultats furent mentionnés à la session de l'Association Britannique, tenue à Swansea en 1848, et sont brièvement décrits dans le volume des Rapports pour cette année.

« Le présent mémoire a pour but principal la solu-

tion du problème dans les deux cas d'une sphère et d'un long cylindre, ainsi que la comparaison des résultats avec les expériences de Baily et d'autres. On y trouve exprimé l'effet du fluide, soit sur le temps, soit sur l'arc de vibration d'un pendule formé d'une sphère, ou d'une baguette cylindrique, ou de combinaison d'une sphère et d'une baguette. Ces expressions ne contiennent qu'une seule constante arbitraire, laquelle a une signification physique très-simple, et que je propose de nommer l'*indice de frottement* du fluide. On peut concevoir cette constante comme déterminée par une observation, donnant l'effet du fluide sur le temps ou sur l'arc de vibration d'un pendule de l'une quelconque des formes ci-dessus mentionnées, et alors la théorie prédira l'effet, soit sur le temps, soit sur l'arc de vibration de tous les pendules pareils. L'accord de la théorie avec les expériences de Baily sur le temps de vibration est singulièrement exact. Même la marche de décroissement de l'arc de vibration que Baily ne se proposait d'observer qu'autant que cela lui était nécessaire pour la réduction aux vibrations infiniment petites, cette marche concorde avec les résultats calculés par la théorie, autant qu'on pouvait raisonnablement l'attendre dans de pareilles circonstances.

« Il résulte de la théorie qu'avec une sphère ou une bagette cylindrique donnée, la valeur de n augmente avec le temps de vibration. Ceci rend compte de la grande valeur de k obtenue par M. Bessel pour l'air, bien que cela résultât sans doute aussi de l'accroissement de résistance due au près voisinage d'un plan rigide relativement à la sphère oscillante.

« J'ai déduit la valeur de l'indice de frottement de

l'eau de quelques expériences de Coulomb sur le décroissement de l'arc d'oscillation de disques vibrants dans l'eau dans leur propre plan par la torsion d'un fil. Si l'on substitue la valeur numérique ainsi obtenue dans l'expression du temps de vibration d'une sphère, le résultat s'accorde presque exactement avec les expériences de Bessel sur une sphère balancée dans l'eau :

« Le présent mémoire contient une ou deux applications de la théorie du frottement intérieur à des problèmes qui ont de l'intérêt ; mais qui ne sont pas relatifs au pendule. La résistance à une sphère qui se meut uniformément dans un fluide peut s'obtenir comme la limite de la résistance à un pendule sphérique, pourvu que les circonstances soient telles qu'on puisse négliger le carré de la vitesse. Ainsi déterminée, cette résistance se trouve être proportionnelle, pour un fluide donné et pour une vitesse donnée, non à la surface, mais au *rayon* de la sphère; et, par conséquent, la force accélératrice de la résistance croît beaucoup plus rapidement qu'on ne l'aurait déduit de la théorie ordinaire, à mesure que le rayon de la sphère décroît, que si la résistance eût varié proportionnellement à la surface. En conséquence, la résistance à un petit globule d'eau tombant à travers l'air avec sa vitesse terminale dépend presque entièrement du frottement intérieur de l'air. L'indice de ce frottement étant connu au moyen des expériences sur le pendule, on peut facilement calculer la vitesse terminale d'un globule de grandeur donnée en négligeant la partie de la résistance qui dépend du carré de la vitesse. La vitesse terminale ainsi obtenue est si petite, dans le cas de petits globules, tels que ceux dont on peut concevoir qu'un nuage est composé, qu'il ne semble y avoir au-

cune difficulté à comprendre l'apparente suspension des nuages. Si la résistance eût été déterminée par la théorie ordinaire, il eût été nécessaire de supposer les globules beaucoup plus petits pour expliquer ainsi le phénomène. Puisque, dans le cas de petits globules tombant avec leur vitesse terminale, la partie de la résistance qui dépend du carré de la vitesse telle qu'on la détermine par la théorie habituelle est tout à fait insignifiante, comparée avec la partie qui dépend du frottement intérieur de l'air, il s'ensuit que si la pression était égale dans toutes les directions dans de l'air à l'état de mouvement, la quantité d'eau qui demeurerait suspendue sous forme de nuage serait énormément diminuée. Donc, en outre de ces autres usages, le pendule nous fournit d'intéressantes informations en météorologie.

« La cinquième section de la première partie de ce mémoire contient un examen de l'effet du frottement intérieur de l'eau pour anéantir une série de vagues oscillantes. Ce résultat semble montrer que l'effet du frottement est sans valeur dans le cas des longues vagues de l'Océan, tandis que dans celui des petites ondes soulevées par le vent sur un étang, le mouvement s'arrête très-rapidement, quand la force perturbatrice cesse d'agir. »

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE.

1. — Sur l'électricité de l'air, d'après les observations de Munich et de Bruxelles. Lettre de M. Quetelet à M. Lamont, directeur de l'observatoire de Munich. (*Académie royale de Belgique*, tome XIX, n° 8, des Bulletins.)

Je me fais depuis longtemps le reproche de ne pas avoir répondu à la lettre obligeante par laquelle vous m'avez demandé de faire des observations comparatives sur l'électricité de l'air. Mon dessein était de vous prier de me communiquer d'abord des renseignements sur les instruments dont vous faites usage et sur les résultats auxquels vous êtes parvenu, afin de m'assurer que nos observations seront comparables. J'ai pu, en partie, satisfaire mes désirs, en lisant votre description des instruments de Munich, que vous avez bien voulu m'adresser, ainsi que l'article inséré dans le n° 4 pour 1852 des *Annales de Poggendorff.*

En parcourant le tableau de vos observations, de 1850 à 1851, j'ai été frappé du peu de ressemblance que présentent vos nombres avec ceux de Bruxelles : pour que vous puissiez en juger, je rapprocherai des résultats mensuels que vous donnez pour l'heure de midi, ceux que j'ai obtenus moi-même pour la même heure. Vos résultats sont consignés dans la seconde colonne *a* du tableau suivant ; les miens sont contenus dans la troisième colonne *b*. Seulement vous avez pu voir par mon premier travail, publié au mois de juillet 1849, que les nombres observés immédiatement par l'électromètre Peltier, n'expriment pas les valeurs absolues de la tension électrique, lesquelles sont données dans la colonne suivante *b'*, d'après les observations réduites de chaque jour ; ce seraient donc ces derniers nombres qui devraient être comparés aux vôtres. Afin de faciliter les comparaisons, j'ai réduit toutes ces valeurs à une

même unité, à la moyenne mensuelle déduite des résultats des douze derniers mois qui figurent au tableau (dans les colonnes α, β et β').

MOIS.	NOMBRES OBSERVÉS.			NOMBRES RÉDUITS.		
	Munich.	Bruxelles.		Munich.	Bruxelles.	
	a.	b.	b'.	α.	β.	β'.
Mai (1850) ..	3,08	19	145	0,72	0,62	0,91
Juin........	2,80	14	25	0,65	0,45	0,16
Juillet	3,28	12	22	0,76	0,39	0,14
Août	3,72	22	84	0,87	0,71	0,52
Septembre ...	3,23	28	96	0,75	0,91	0,60
Octobre	4,88	36	153	1,14	1,17	0,96
Novembre ...	5,51	35	162	1,28	1,14	1,01
Décembre....	7,20	45	272	1,68	1,46	1,70
Janvier (1851)	6,34	50	446	1,48	1,63	2,78
Février	5,98	51	470	1,39	1,66	2,93
Mars	5,18	28	106	1,21	0,91	0,66
Avril.......	3,04	27	95	0,71	0,88	0,59
Mai	2,56	21	53	0,60	0,68	0,33
Juin........	3,11	19	45	0,72	0,62	0,28
Juillet	3,15	20	50	0,73	0,65	0,31
Août	3,03	21	53	0,71	0,68	0,33
Septembre...	2,83	24	65	0,66	0,78	0,41
Octobre.....	3,59	29	104	0,83	0,94	0,65

Si Munich et Bruxelles se trouvaient dans les mêmes conditions électriques, ce seraient les nombres α et β' qui devraient être les mêmes, ou du moins qui présenteraient les mêmes fluctuations. Ainsi que tous les physiciens qui se sont occupés de l'électricité de l'air, nous trouvons que la tension électrique est plus forte en hiver qu'en été ; mais le rapport que vous obtenez n'est guère que de 2 à 1, et se trouve, pour Bruxelles, de 9 à 1 environ. Cette énorme différence tient-elle à des causes locales? J'ai peine à le croire. Comme vous n'avez pas publié jusqu'à présent le recueil de vos observations, et que vous n'êtes entré dans aucun détail sur la ma-

nière dont vos moyennes ont été calculées, j'ignore si toutes les observations indistinctement ont concouru à les former.

Dans ce doute, j'aurais voulu rapprocher de nos résultats ceux qui ont été obtenus dans d'autres localités ; je ne connais malheureusement, pour ces derniers temps, qu'une série d'observations sur cette partie si intéressante et si négligée de la météorologie : ce sont les observations faites à Kew, par M. Ronalds, de 1845 à 1847[1] ; je les donne dans le tableau suivant, avec les résultats généraux de Bruxelles, pour les sept années de 1845 à 1851. Les observations de Munich, Bruxelles et Kew se rapportent à l'heure de midi ; elles ont été rendues comparables dans trois colonnes spéciales, en prenant pour unité la moyenne mensuelle.

MOIS.	NOMBRES OBSERVÉS.			NOMBRES PROPORTIONN.			BRUXELLES.	
	Bruxelles.	Kew.	Munich	Bruxelles.	Kew.	Munich.	Nombres proportionnés.	Nombres observés.
Janvier	518°	182°,4	6°,34	2,82	2,40	1,48	1,61	50°
Février	333	179,3	5,98	1,81	2,35	1,39	1,45	45
Mars..	169	58,2	5,18	0,92	0,76	1,21	1,13	35
Avril..	105	40,7	3,04	0,57	0,54	0,71	0,77	24
Mai...	81	41,3	2,56	0,44	0,55	0,60	0,65	20
Juin ..	40	26,8	3,11	0,22	0,35	0,72	0,55	17
Juillet.	42	31,8	3,15	0,23	0,42	0,73	0,55	17
Août..	62	28,5	3,03	0,34	0,38	0,71	0,68	21
Sept..	74	31,0	2,83	0,40	0,41	0,66	0,81	25
Octob..	140	65,1	3,59	0,76	0,85	0,83	1,03	32
Nov...	230	80,5	5,51[1]	1,25	1,34	1,28	1,29	40
Déc...	412	126,3	7,20[1]	2,24	1,65	1,68	1,48	46
Année.	184	74,3[2]	4,29	12,00	12,00	12,00	12,00	31

[1] Ces nombres appartiennent à 1850; les précédents à 1851.
[2] La notice donne le nombre 75,4, qui n'est pas la moyenne de l'année.

[1] *Report of the 19th meeting of the British Association, held at Birmingham in sept.* 1849 ; voyez le mémoire de M. Bird. p. 113.

Il résulte de ces observations que les tensions électriques, en hiver et en été, sont comme 9 à 1 pour Bruxelles, comme 6 à 1 pour Kew, et comme 2 à 1 seulement pour Munich. Des différences aussi grandes, si elles existent réellement, intéressent la science au plus haut point; si elles tiennent à l'imperfection des instruments ou des méthodes, elles n'en méritent pas une attention moins grande.

Il est donc essentiel de rechercher, avant tout, si la cause de ces discordances réside dans la manière de recueillir les résultats des observations ou dans celle de les calculer.

Tout en admettant l'instrument de Peltier avec quelques modifications, vous avez suivi une autre marche que ce physicien pour rendre vos résultats comparables. M. Peltier estimait la valeur des degrés de son instrument, en rapportant les charges électriques *directement* à la balance de Coulomb; et il indiquait par une table la tension électrique correspondante à chaque angle d'écartement φ de l'aiguille mobile de son électromètre.

J'ai employé une table pareille, fondée sur un principe un peu différent, sur la méthode du partage de l'électricité entre des boules d'égale surface. J'ai trouvé que la table, calculée de cette manière pour les degrés de mon électromètre, s'accorde parfaitement avec celle que Peltier avait calculée, d'après ses expériences, pour le même instrument. Les deux méthodes expérimentales ont donc présenté les mêmes résultats.

Vous avez préféré suivre une autre voie; vous vous en êtes rapporté au *calcul;* et, en admettant l'hypothèse que *l'électricité se répand uniformément dans le conducteur et dans l'aiguille mobile*, vous trouvez que la tension électrique η est très-près d'être proportionnelle à l'angle φ, en sorte que l'on peut prendre $\eta = \varphi + F(\varphi)$, équation dans laquelle $F(\varphi)$ représente une petite correction dépendante de l'angle φ. Vous considérez cette correction, et celle provenant de la torsion du fil, comme négligeables dans l'étendue d'un arc de 65° environ, représenté chez vous par 9 divisions de votre échelle.

Ce résultat de vos calculs ne s'accorde pas avec les résultats déduits de l'observation par M. Peltier et par moi, même pour de fai-

bles tensions électriques. En l'admettant, les valeurs β et β' du premier tableau, relatives à Bruxelles, seraient sensiblement égales ; or, il s'en faut de beaucoup qu'il en soit ainsi. C'est un point essentiel sur lequel je me permets d'appeler votre attention.

En prenant, avec vous, les valeurs directement observées à Bruxelles, comme représentant les tensions électriques de l'air, *sans y apporter de correction*, je trouve que mes nombres se rapprochent beaucoup des vôtres, et que le rapport, pour l'hiver et l'été, est moindre que 3 à 1 ; mais cette substitution est-elle légitime?

Qu'il me soit permis de vous soumettre encore une autre observation : vous dites, à la page 5 de la description des nouveaux instruments et appareils de l'observatoire de Munich, que l'électromètre dont vous vous servez est construit d'après le principe de l'instrument de Peltier, en usage à l'observatoire de Bruxelles ; mais que la méthode suivie pour déterminer, d'après les lectures de l'instrument, la tension électrique de l'air, diffère essentiellement. Je retrouve, en effet, dans votre dessin, toutes les parties principales de l'électromètre qui sert à mes observations, et que M. Peltier avait fait construire pour notre observatoire; cependant, j'y remarque une différence importante dans les proportions : la boule qui surmonte mon instrument est considérablement plus grande que dans le vôtre, du moins si j'en crois le dessin, car vous n'en donnez pas les dimensions.

J'aurais désiré connaître les motifs qui ont porté un observateur aussi habile que vous, à réduire la boule à des dimensions aussi petites, relativement à la tige qu'elle surmonte; cette réduction dans les dimensions doit avoir pour effet, me semble-t-il, de donner une sensibilité beaucoup moindre à votre appareil. C'est dans ce sens que M. Peltier disait que l'électricité d'influence, coercée à l'extrémité de la tige, laisse à celle de nom contraire le reste de la longueur pour s'y distribuer ; mais que plus cette tige sera relativement longue, moins la part qui en reviendra à l'aiguille indicatrice sera grande, et moins il y aura de divergence.

Vous voudrez bien m'excuser, Monsieur et cher confrère, si je vous soumets mes doutes. Il m'a paru de la plus grande importance

de reconnaître les véritables causes des erreurs, s'il en existe; et je le fais avec toute la confiance que m'inspirent vos talents et l'amour de la vérité qui nous anime tous deux.

Bruxelles, le 5 août 1852.

---

2. — SUR L'ÉTAT DE L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE ET DE L'ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE, PENDANT PLUSIEURS AVERSES OBSERVÉES A BRUXELLES LE 14 JUIN 1852, par M. QUETELET, membre de l'Académie royale de Bruxelles. (*Académie royale de Belgique*, tome XIX, n° 7, des Bulletins.)

J'ai déjà eu l'occasion de m'occuper accidentellement de l'électricité de l'air pendant les pluies et les orages; j'avais basé mes recherches sur quatre années d'observations, de 1845 à 1848[1]; je puis citer aujourd'hui les résultats que m'ont offert les trois années de 1849 à 1851. Cette nouvelle série d'observations ne modifie en rien les conclusions auxquelles j'étais parvenu; elle ne fait que me confirmer davantage dans l'opinion que l'étude de l'électricité de l'air, si longtemps négligée, doit former désormais une des principales bases de la météorologie. Rien n'est plus propre à montrer ce qui reste à faire à cet égard, que le désaccord que l'on trouve, encore aujourd'hui, entre le peu d'observations que l'on a publiées; on peut dire même que leur moindre défaut est de présenter des résultats non comparables.

Je donne ci-après les principaux nombres des tableaux d'observations de chaque jour.

En regard de l'indication des mois, sont inscrites les moyennes des nombres tels qu'ils ont été observés, chaque jour, à midi, par l'électromètre de Peltier. Je n'ai cependant pas fait entrer dans le calcul des moyennes, par les motifs exposés dans mon premier travail sur l'électricité de l'air, les nombres observés pendant les pluies, les grêles, les neiges ou les brouillards. Ces nombres, qui

[1] *Sur le climat de la Belgique*, 3me partie. *De l'électricité de l'air*. Voyez tome VII des *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*.

feront l'objet d'un examen spécial, sont indiqués dans les tableaux de détail, où ils se trouvent soulignés. Il en est de même des nombres représentant l'électricité négative.

MOIS.	NOMBRES DIRECTEMENT OBTENUS PAR L'ÉLECTROMÈTRE.					VALEURS OBSERVÉES,		VALEURS CALCULÉES.		Différence entre l'observation et le calcul.
	Moyenne des degrés.	Maxima relatifs.	Minima relatifs.	Moyenne des max. et min.	Différence des max. et min.	Nombres proportionnels.	Degrés équivalents.	Nombres proportionnels.	Degrés équivalents.	
Janvier...	50°	71°	22°	46°,5	49°	518°	59°	442°	57°	+ 2°
Février...	45	65	18	41,5	47	333	53	374	55	− 2
Mars.....	35	58	11	34,5	47	169	41	232	46	− 5
Avril.....	24	43	4	23,5	39	105	32	100	31	+ 1
Mai......	20	42	1	21,5	41	81	28	34	18	+10
Juin.....	17	35	0	17,5	35	40	19	30	17	+ 2
Juillet....	17	34	1	17,5	33	42	20	46	21	− 1
Août.....	21	37	5	21,0	32	62	24	54	23	+ 1
Septembre.	25	39	7	23,0	32	74	27	76	27	0
Octobre...	32	53	11	32,0	42	140	37	148	37	0
Novembre.	40	61	15	38,0	46	230	47	274	50	− 3
Décembre.	46	69	19	44,0	50	412	56	398	56	0
L'année..	31	51	10	30,5	41	184	36,9	184	36,5	+ 0,4

On pourra remarquer que les moyennes sont généralement un peu plus faibles que celles que j'avais obtenues pour les quatre années de 1845 à 1848 seulement : cela tient en grande partie à la faiblesse des nombres donnés par l'année 1849, qui paraît avoir été exceptionnelle sous ce rapport, surtout pendant les premiers mois. J'ai déjà fait connaître ailleurs cette circonstance remarquable, et je ne puis que regretter encore que nous n'ayons pas d'observations comparables faites dans d'autres localités. Cette lacune m'a porté à rechercher les moyens de déterminer l'intensité *absolue* de l'électricité atmosphérique, et de permettre de rendre les résultats des observations comparables pour les différents temps et pour les différents pays[1].

Je viens de dire que les nombres de la seconde colonne du tableau sont les moyennes des degrés donnés immédiatement par l'électromètre ; mais ces degrés n'ont pas la même valeur dans toute l'étendue de l'échelle ; il s'en faut de beaucoup, comme on peut le voir dans la *Table des forces proportionnelles* imprimée dans mon premier travail. Pour rendre les nombres comparables, j'ai dû traduire, dans les tableaux de détail, les degrés observés chaque jour en *nombres proportionnels :* les moyennes de ces derniers nombres sont inscrites dans la 7e colonne du tableau précédent, et les degrés équivalents se trouvent dans la colonne suivante.

Les nombres proportionnels sont seuls comparables ; ils montrent que l'électricité atmosphérique atteint son *maximum* en janvier et son *minimum* en juin ; les valeurs respectives 518 et 40 donnent le rapport 13 à 1. Les moyennes de l'année tombent, d'une part, entre février et mars, et, de l'autre, entre octobre et novembre, c'est-à-dire aux époques où commence et où se termine la végétation dans nos climats. Il faudra attendre des observations ultérieures, pour savoir jusqu'à quel point les phénomènes périodiques de la végétation se trouvent liés à ceux de l'électricité de l'air.

Le tableau qui précède fait connaître aussi les moyennes des

[1] Voyez ma lettre à M. Faraday, *Philos. Magazine*, no 4, avril 1851, p. 319, et les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, tome XVIII 1re partie, p. 209, 1851.

maxima et *minima* relatifs, donnés par chacun des mois de la période de 1845 à 1851, colonnes 3, 4 et 5. Il est à remarquer que ces moyennes mensuelles reproduisent à peu près exactement les moyennes qui résultent de toutes les observations, comme on peut le voir par les nombres des colonnes 2 et 5.

Les différences des *maxima* et *minima* relatifs présentent également une marche très-régulière, qui permet de croire que les influences des causes accidentelles ne doivent plus modifier d'une manière bien sensible les résultats des observations ultérieures.

Je n'ai point à revenir ici sur ce qui a été dit relativement à l'influence remarquable d'un ciel couvert ou d'un ciel serein, à l'action des vents, à celle de la pression atmosphérique, ou à d'autres causes météorologiques. Je me bornerai à examiner l'état de l'électricité de l'air pendant les pluies, les neiges et les grêles. Le tableau à la page suivante renferme les éléments d'une première appréciation à cet égard. J'ai pris soin d'indiquer à côté des valeurs mensuelles le nombre d'observations qui ont concouru à les former.

Arrêtons d'abord notre attention sur les premières colonnes de ce tableau; nous y verrons que, pendant sept années d'observations, l'électricité, à midi, n'a été trouvée négative que 82 fois. Il est vrai que les observations n'ont pas eu lieu régulièrement chaque jour, pendant les premières années surtout. Il est probable que le nombre annuel de fois, au lieu d'être moyennement 12, eût été plus grand et eût pu s'élever à 20 ou 24, comme pendant la dernière période de 1849 à 1851.

Le *maximum* donnerait donc, en moyenne, deux fois de l'électricité négative par mois; par conséquent, la condition normale de notre atmosphère serait d'être à l'état positif, comme l'ont reconnu déjà tous les physiciens qui se sont occupés de cette branche de la météorologie Cet état, du reste, varie avec les saisons: l'électricité négative a été observée 12 fois en hiver, 28 fois au printemps, 27 fois en été, et 15 fois en automne, et les moyennes des intensités observées ont été les suivantes :

MOIS	ÉLECTRICITÉ négative en général.		ÉLECTRICITÉ POSITIVE OU NULLE. Brouillards		Neiges		Pluie		PENDANT LES PLUIES Électricité Positive		Nulle	ÉLECTRICITÉ POSITIVE avant ou après la pluie	
	Degrés	Observ.	Degrés	Observ.	Degrés	Observ.	Degrés	Observ.	Degres	Observ.	Observ.	Degrés	Observ.
Janvier . . .	—56,1	7	+62,2	20	+51,2	4	+33,7	5	30,3	3	»	38,0	2
Février . . .	—59,0	4	59,3	4	55,6	5	20,0	2	»	»	1	40,0	1
Mars	—63,0	5	54,3	3	59,8	6	29,4	5	36,8	4	1	»	»
Avril	—61,3	12	»	»	76,0	1	48,7	6	24,0	3	»	68,5	2
Mai	—53,6	11	»	»	»	»	45,6	5	39,0	2	1	75,0	2
Juin	—70,0	4	»	»	»	»	20,0	5	20,0	3	1	40,0	1
Juillet	—56,1	14	»	»	»	»	26,5	4	23,7	3	»	35,0	1
Août	—50,1	8	»	»	»	»	21,7	7	»	»	5	76,0	2
Septembre .	—71,0	6	»	»	»	»	10,3	3	10,3	3	»	»	»
Octobre . . .	—68,0	6	73,5	2	»	»	14,7	7	20,6	5	2	»	»
Novembre .	—55,7	3	52,5	11	70,7	3	36,4	11	35.4	9	»	50,5	2
Décembre .	—75,0	1	63,5	22	58,8	5	37,8	6	37,8	6	»	»	»
ANNÉES .	—61,6	82	61,6	62	62,0	24	28,7	66	27,8	41	11	52,9	13

En hiver	—	58°,6
Au printemps . .	—	58,6
En été	—	56,9
En automne. . .	—	66,7
Pour l'année . .	—	59,5

Cette dernière moyenne diffère un peu de la moyenne donnée dans le tableau précédent, qui est celle des mois ; elle est calculée sur les 82 observations, sans distinction de mois.

Faisons une première séparation de ces 82 observations, nous trouverons que l'électricité négative a été observée :

Aux approches de la pluie	16	fois.
Pendant la pluie, grêle ou neige. .	41	»
Après la pluie	7	»
Pendant des pluies éloignées . . .	13	»
Dans d'autres circonstances	5	»

La présence de l'électricité négative est donc un phénomène qui semble appartenir à peu près exclusivement à la chute de l'eau dans l'atmosphère, et plus particulièrement, comme nous allons le voir, à la chute de l'eau sous forme de pluie ou de grêle.

Seize fois l'électromètre a accusé de l'électricité négative aux approches de la pluie et de la grêle exclusivement ; quarante fois pendant des pluies ou des orages, et une fois seulement pendant qu'il neigeait ; encore cette neige, tombée en avril 1849, au milieu de giboulées, était-elle accompagnée d'eau. On n'a point observé d'électricité négative après une chute de neige ou pendant des chutes lointaines de neige.

Quant aux cinq autres circonstances, qui paraissent moins directement liées à des chutes d'eau, dans l'une l'électromètre marquait — 68° : on observait d'épais tourbillons de poussière, soulevés comme aux approches d'un orage. C'était le 16 septembre 1850 ; les $^{7}/_{10}$ du ciel étaient découverts; les nuages étaient un peu déchiquetés vers le zénith, et d'une teinte légèrement cuivrée. Il n'y avait pas d'apparence de chute d'eau. Le vent soufflait assez forte-

ment de la direction de l'est ; le thermomètre centigrade marquait 16°,2, et le baromètre 763^{mm},20.

Le 14 janvier de la même année, l'électromètre indiquait —61°; le ciel était à peu près totalement serein; quelques légers cumuli seuls se faisaient remarquer vers l'horizon. Le vent était modéré et soufflait de l'ESE; le thermomètre centigrade marquait —7°,2, et le baromètre, réduit à zéro, 752^{mm},71. Cet état négatif persista pendant le reste de la journée; à 2 heures de l'après-midi, l'électromètre marquait —56°, et à 4 heures —65°.

Les trois autres circonstances où l'électricité était négative, sans que les registres aient indiqué l'existence de pluies, se sont présentées en 1846, 1849 et 1850. La première, le 18 mai 1846[1], on peut présumer qu'il y aura eu omission et que la pluie était près de tomber; car, dans le registre météorologique, on voit qu'il pleuvait déjà à 1 heure, et qu'il continua à pleuvoir pendant l'après-midi. Le vent était très-fort et soufflait du sud: le thermomètre marquait 13°,8, et le baromètre 741^{mm},34.

Le 30 novembre 1849, l'électromètre marquait —33° ; le ciel était couvert et gris : ici encore, l'on peut soupçonner l'existence de quelque pluie lointaine. A Bruxelles même, il plut à plusieurs reprises pendant la journée, et l'électromètre, interrogé à divers intervalles, vers l'heure de midi, indiqua successivement 0°, +20°, —33°, — 28°.

Le 4 février 1850, le cahier des observations donne seulement les indications de l'électromètre, — 64°, sans autres renseignements; mais on voit, dans le registre météorologique, que le ciel était presque découvert, et que des cirrhi et cirrho-cumuli n'en occupaient que le cinquième. Le vent était très-faible et soufflait de l'ouest; température 4°,7; pression atmosphérique 758^{mm},41.

Il semblerait donc que l'électricité négative ne se manifeste en général qu'aux époques des pluies et des orages. Du reste, les pluies, surtout les pluies tranquilles, sont assez indistinctement accompagnées d'électricité positive ou négative. Le tableau précédent

[1] Et non le 17, comme le portent par erreur les *Annales de l'Observatoire,* tome VII, p. 47 du chapitre sur l'*Électricité*.

nous fait voir, en effet, que 66 pluies se sont présentées avec les indices d'une électricité positive ou nulle. Les observations ont été recueillies ainsi qu'il suit ; je rapprocherai des nombres observés ceux obtenus sous l'influence d'électricité négative[1].

	Électricité positive ou nulle.	Électricité négative.
Aux approches de la pluie	9 fois	16 fois.
Pendant les grêles, pluies et bruines.	50 »	41 »
Après la pluie.	5 »	7 »
Pendant les pluies éloignées.	2 »	13 »

En faisant la classification de ces 66 pluies sous un autre point de vue, on trouve 41 grêles, pluies et bruines pour lesquelles l'électricité a été positive ; 11 pour lesquelles l'électricité a été nulle ; une pluie d'orage, le 30 avril 1851, pendant laquelle l'électromètre indiquait + 83° ; et enfin, 13 pluies qui commençaient, finissaient ou tombaient dans le voisinage du lieu d'observation. Ces résultats sont consignés dans la dernière partie du tableau précédent, avec la distinction des mois.

En général, les pluies tranquilles étaient accompagnées d'électricité positive, ou bien l'électricité était nulle. En prenant les 66 pluies sans distinction, la moyenne donne 30°,2; et si l'on prend la moyenne des valeurs mensuelles, on a 28°,7. Les nombres s'écartent peu de la moyenne générale 31°, trouvée d'après nos sept années d'observation.

Si nous élaguons les 11 pluies pour lesquelles l'électricité a été nulle, et les 13 pluies qui tombaient dans le voisinage de Bruxelles, les 41 pluies restantes donnent pour moyenne 29°,2 ; la moyenne des mois est 27°,8. Ces valeurs également s'éloignent peu de celles obtenues précédemment pour les pluies en général.

Les onze observations, faites dans le voisinage de pluies, donnent en moyenne 56°,2, et 52°,9, en prenant la moyenne des mois.

En résumé, les pluies sont indistinctement accompagnées d'électricité positive ou négative, qu'on les prenne à leur commencement, à leur fin ou pendant leur durée.

[1] J'omets les cinq cas douteux et celui où la pluie était mêlée de neige.

Pour les pluies tombées dans le voisinage du lieu d'observation, il semblerait, au premier abord, que l'électricité négative prédomine; mais cette circonstance peut tenir à ce que la présence de cette espèce d'électricité a quelque chose d'extraordinaire qui porte d'abord l'observateur à examiner quelles peuvent en être les causes. Il en résulte que les pluies visibles à l'horizon sont généralement inscrites en pareil cas; tandis qu'il peut n'en être pas de même dans les cas d'électricité positive, et quand on ne croit à l'existence de rien d'anormal.

Il est remarquable qu'il n'est tombé de neige qu'une seule fois sous l'influence d'une électricité négative; encore cette neige, comme je l'ai fait observer, se trouvait-elle mêlée à de la pluie pendant des giboulées. Les véritables neiges d'hiver ont toujours lieu par un air fortement électrisé à l'état positif. La moyenne générale pour les différents mois est 62°; mais la moyenne s'élèverait à plus de 65°, si l'on défalquait les neiges plus ou moins mêlées de pluie.

Cette moyenne générale de 62 degrés est à peu près exactement celle que donnent les 61 brouillards qui ont été observés de 1845 à 1851. Il existe, sous ce rapport, une parfaite conformité, comme on pourra le voir par le tableau suivant, où les brouillards et les neiges sont classés d'après les degrés de l'intensité électrique de l'air. Pour faciliter les comparaisons, les nombres, dans les deux dernières colonnes, sont réduits à la même unité.

DEGRÉ de l'électromètre.	NOMBRE OBSERVÉ de brouillards.	NOMBRE OBSERVÉ de neiges.	NOMBRE PROPORTIONNEL de brouillards.	NOMBRE PROPORTIONNEL de neiges.
80° et plus	3	1	4,9	4,2
de 70 à 80°	15	4	24,6	16,7
60 à 70	14	11	39,4	45,8
50 à 60	13	3	21,3	12,5
40 à 50	4	2	6,6	8,3
30 à 40	1	2	1,6	8,3
10 à 20	1	1	1,6	4,2

La moyenne 62° pour les neiges dépasse de beaucoup la moyenne générale 50° du mois de janvier, laquelle, cependant, est un *maximum* relativement aux moyennes des différents mois de l'année. Ces degrés, réduits à la table des forces proportionnelles de l'électromètre, donnent les valeurs 655 et 279, qui sont à peu près dans le rapport de 7 est à 3.

Dans les cas assez rares où l'on a enregistré de faibles degrés d'électricité pendant les brouillards, ces brouillards étaient peu marqués et humides. On peut en dire autant des neiges : ainsi, le 25 janvier 1851, l'électromètre ne marquait que + 12°, quelques parcelles de neige seulement commençaient à tomber ; il ne neigeait réellement pas ; le 7 mars 1848, au contraire, l'électromètre marquait + 30°, un peu de neige venait de tomber, le phénomène touchait à sa fin : le thermomètre centigrade marquait + 1°,6, et, le 25 janvier 1851, à midi, la température était plus élevée encore (2°,1). Dans une troisième circonstance, le 6 décembre 1846, où, pendant la neige, l'électromètre ne marquait que 39°, le thermomètre se trouvait encore au-dessus de zéro, et marquait + 0°,8.

Au reste, j'aurai à revenir encore sur les brouillards au sujet de l'hygrométrie, qui sera traitée dans un des chapitres suivants ; j'aurai alors à m'occuper aussi, avec plus de développement, du rôle que joue l'électricité pendant ces curieux phénomènes qui se produisent sous des formes si diverses.

Après avoir parlé de l'électricité *statique*, observée au moyen de l'électromètre de Peltier, je devrais examiner les indications qui m'ont été données par le galvanomètre, sur l'électricité *dynamique* de l'air. Mes premiers résultats ont été exposés dans le tome VII des *Annales de l'Observatoire ;* les observations qui ont été faites depuis 1848, ont été imprimées dans les volumes suivants des mêmes *Annales*, parmi les renseignements sur l'état du ciel : l'examen auquel elles ont donné lieu n'a fait que confirmer mes premières conclusions. On continue à voir que l'électricité dynamique ne se manifeste guère que pendant les pluies, et surtout pendant les pluies d'orages ; les courants sont indistinctement ascendants ou descendants. Quelquefois le galvanomètre est absolument muet, pendant que l'é-

lectromètre accuse les tensions électriques les plus fortes, soit positives, soit négatives, et *vice versà*. Le galvanomètre peut indiquer l'existence des courants très-prononcés, pendant que l'électromètre est à zéro.

Quand, au lieu de l'électromètre, on emploie l'électroscope à feuilles d'or de Peltier, on peut voir, pendant un même orage, les tensions électriques positives et négatives se succéder de la manière la plus rapide.

Je donnerai ici la description d'une pluie observée au moment même où je venais d'écrire ce qui précède ; cet exemple pourra jeter quelques nouvelles lumières sur le sujet intéressant qui nous occupe.

Le 14 juin 1852, il avait plu, à différentes reprises, pendant la matinée ; on avait recueilli 2^{mm},55 d'eau. Vers midi, d'épais nuages flottaient dans les régions inférieures de l'atmosphère, et laissaient voir, à travers de larges éclaircies, une partie du ciel et des cumuli, dont la blancheur éclatante contrastait avec leur teinte grisâtre, légèrement cuivrée. Le thermomètre centigrade marquait 13°,6, et le baromètre 739^{mm},73 ; la pression atmosphérique passait en ce moment par un état *minimum*. La direction des nuages, d'accord avec celle de la girouette, indiquait un vent d'OSO assez modéré.

L'électromètre de Peltier, interrogé à différentes reprises et à des intervalles de 2 à 3 minutes, accusa successivement — 19°, — 30°, — 35°, — 40°, — 30°. Une pluie se voyait dans la direction de l'OSO, et, pendant la dernière observation, un petit nuage qui passait au zénith, laissa tomber quelques gouttes d'eau. Il était alors midi et 10 minutes environ, et le *nimbus* qui versait de la pluie à l'OSO, approchait insensiblement.

Je descendis aussitôt pour inviter M. Bouvy, l'un de mes aides, à suivre la marche du galvanomètre de Gourjon, pendant que je continuerais mes observations sur le sommet d'une des tourelles de l'observatoire, au moyen de l'électromètre de Peltier ; mon dessein étant de juger des états respectifs de l'électricité *statique* et de l'électricité *dynamique* de l'air, pendant la chute d'eau qui devait bientôt avoir lieu. Puis je remontai précipitamment.

Vers 12^h 15^m je recommençai mes observations électriques, que je continuai à des intervalles de 2 à 3 minutes; j'obtins successivement — 46°, — 57°, — 61°, — 64°, — 65° ; pendant cette dernière observation, le nimbus qui s'était de plus en plus rapproché, touchait au zénith par son premier bord ; le vent se renforça très-sensiblement, et les premières gouttes de pluie commencèrent à tomber ; l'électromètre indiquait — 69°, et, au moment où l'averse se déclara, — 75°, il était 12^h 33^m ; deux minutes plus tard, la pluie tombait moins fort, et l'électromètre marquait — 74°, puis — 73°. A 12^h 37^m, la partie la plus sombre du nimbus avait dépassé le zénith, et le restant du nuage ne donnait plus d'eau ; mais une pluie nouvelle s'était formée au S et au SE, l'électromètre marquait 0° : consulté immédiatement après, il indiqua + 75°. Je voulus prendre l'heure, mais je m'aperçus avec étonnement que ma montre s'était arrêtée.

Cependant, la pluie qui s'était formée au S s'étendait jusqu'à Bruxelles, mais donnait très-peu d'eau ; elle continua à se développer avec intensité vers l'horizon, tandis qu'en même temps il se formait des pluies nouvelles dans la direction de l'E, du NE et du N. J'estime qu'il était environ 12^h 48^m; le nuage pluvieux qui se trouvait au zénith s'élargissait, et il donna de l'eau pendant quelques minutes seulement ; l'électromètre continua à être observé, et ne cessa d'indiquer + 75°, degré le plus élevé qu'il pût atteindre[1].

Il était à peu près 1 heure ; le dernier bord du nuage touchait au zénith, le soleil brillait par intervalles ; la pluie était encore très-forte entre le S et l'ENE, l'électromètre n'avait pas cessé d'indiquer + 75° ; peu après, il descendit à + 72°, le zénith commençait à se dégager ; les nuages marchaient dans différentes directions ; le vent, dans les régions très-inférieures, était encore entre le SO et l'OSO, et les nuages pluvieux formés au SE se rapprochaient ; leurs bords étaient fortement ondulés.

[1] Par suite d'une réparation récemment faite à l'instrument, l'échelle que peu' parcourir l'aiguille se trouve un peu resserrée. Toutefois, je ferai remarquer que, par la rapidité des oscillations de l'aiguille, je pouvais juger qu'en ce moment l'intensité électrique était à son *maximum*.

Vers 1h 10m, je descendis, et l'on me remit les observations faites par M. Bouvy qui, ayant dû sortir, avait cédé sa place à un autre observateur. Voici les indications que le galvanomètre lui avait données, tandis que je recueillais celles de l'électromètre.

Jusque 2 minutes après le commencement de la pluie, le galvanomètre n'avait point cessé de conserver son état d'équilibre habituel 5° A[1]; l'aiguille se mit en mouvement à 12h 34m, et elle oscillait entre 19° B et 1° A; à 12h 35m, son oscillation s'étendait dans un arc compris entre 1° B et 34° B, puis entre 30° B et 10°,5 A. A 12h 36m,5, la pluie cessait et l'aiguille oscillait autour de sa position habituelle, de 0° à 10° A; ensuite, de 2°,5 A à 9° A; enfin elle se mit à l'état de repos, à 5°,5 A.

Il y avait donc eu un courant descendant, mais pendant la durée de l'averse seulement, et l'aiguille s'était remise à l'état de repos, au moment où l'électricité avait changé de signe d'une manière si remarquable. Les oscillations recommencèrent à 12h 48m, en même temps que la seconde pluie, qui fut très-faible et de très-courte durée; la première impulsion porta l'aiguille de 8° à 12° A; elle oscilla alors autour de sa position d'équilibre, de 1° à 8° A, puis de 3° à 7° A; la direction du courant avait changé, il était ascendant. Un nouveau changement s'opéra ensuite, l'aiguille oscilla de 5° B à 4° A; puis de 2° B vers 4° A jusqu'à 1 heure, pour s'arrêter encore à 5° A.

Ce qui m'étonna surtout, ce fut d'apprendre que la montre de M. Bouvy s'était arrêtée presque en même temps que la mienne, c'est-à-dire à 12h 37m, au moment où se faisait le changement brusque dans le signe de l'électricité atmosphérique. Etait-ce accidentellement ou par un effet électrique? c'est ce qu'il serait difficile de décider ; je me borne à signaler les faits.

A partir de 1h 15m, on continua à observer le galvanomètre, mais il ne quitta plus la position d'équilibre; je retournai, de mon côté, à mon observatoire électrique, et je trouvai l'électromètre in-

[1] Quand la tête de l'aiguille se porte vers B, le courant est descendant; quand elle se porte vers A, le courant est ascendant.

diquant toujours + 75°. Les nuages continuaient à marcher dans différentes directions; on les voyait s'avancer les uns vers les autres, s'arrêter et s'attirer pour se fondre ensemble. Les nuages pluvieux qui venaient du SE se réunirent insensiblement à d'autres nuages venus du NO, l'électromètre marquait + 72°. Le zénith se couvrit, quelques gouttes tombèrent, + 73°. Puis, à $1^h 24^m$, la pluie tourna vers l'E, + 72°. Les nuages, vers le zénith et le SO, étaient si peu épais, qu'ils permettaient d'entrevoir le disque solaire, + 64°.

A $1^h 28^m$, un peu de pluie; les nuages se dirigeaient du SO au NE, dans le sens marqué aussi par la girouette. L'électromètre indiquait + 61°; on continuait à entrevoir le soleil. A $1^h 34^m$, le soleil reparut, le zénith se dégagea, l'électromètre marqua *zéro*; la pluie avait tourné à l'E.

A $1^h 36^m$, le zénith se chargea de nouveau; l'électromètre indiqua successivement — 2°, — 18°, — 28°, — 15°. A $1^h 45^m$, la pluie tomba encore dans différentes directions, mais point à Bruxelles; le soleil brillait par intervalles, et l'électromètre marquait — 6°

Je dois faire remarquer que, pendant ces pluies, on n'entendit pas un seul coup de tonnerre, et qu'on ne vit pas le moindre éclair.

L'exemple que je viens de citer fera mieux comprendre comment, pendant une même pluie, selon l'instant où l'on observe, on peut avoir de l'électricité, soit positive, soit négative; cette électricité, pendant les averses est, en général, très-énergique. Si on la recueille au moment d'une inversion dans le signe, elle peut être nulle ou à peu près nulle; ces inversions, du reste, sont toujours de courte durée.

Je me bornerai maintenant à résumer sommairement l'ensemble de mes recherches sur l'électricité atmosphérique, dans leurs rapports avec les pluies, les grêles, les neiges et les brouillards.

L'état normal de l'air, pendant les différents mois de l'année, est d'être électrisé positivement, mais à des degrés bien différents. Le *maximum* qui se place en janvier est au *minimum*, qui arrive en juin, comme 13 est à 1.

Pendant les neiges et les brouillards, l'air est toujours électrisé positivement, d'une manière très-énergique, et généralement deux fois plus que pendant le mois de janvier, qui, comme on vient de le voir, présente cependant un *maximum* à l'égard des saisons.

L'électricité négative s'observe rarement; elle ne se manifeste guère que pendant les pluies ou dans le voisinage des pluies, et généralement avec une intensité égale à celle que possède l'air pendant les neiges et les brouillards.

Quand il pleut, l'électricité statique est assez indistinctement positive ou négative ; dans le premier cas, son intensité est moins forte que dans le dernier et s'éloigne peu de l'état ordinaire, surtout, si la pluie est tranquille ; il arrive aussi que l'électromètre s'arrête à zéro, et marque la transition de l'un à l'autre état.

Pour ce qui concerne l'électricité *dynamique*, les courants, soit ascendants, soit descendants, ne se manifestent guère que pendant les pluies, surtout pendant les pluies d'orage. Dans ce dernier cas, à l'apparition de chaque éclair correspond un mouvement très-prononcé dans l'aiguille du galvanomètre, qui, selon la nature du courant, se trouve jetée à droite ou à gauche de sa position d'équilibre.

Assez généralement, pendant les plus fortes tensions électriques, le galvanomètre reste en repos et n'accuse aucun courant. D'une autre part, pendant le passage d'un courant, l'électromètre peut accuser une tension électrique positive ou négative ou nulle.

---

3. — Influence de la période lunaire sur les pluies, par M. Quetelet.

Les savants se sont beaucoup occupés de rechercher s'il existe une influence lunaire sur notre planète et si elle est sensible particulièrement sur les quantités de pluie. Plusieurs ont résolu la question dans un sens affirmatif; cependant chaque fois que l'on en est venu à un examen attentif des faits, l'on a trouvé que l'influence présumée était si faible qu'on pouvait avoir des doutes même sur

son mode d'action [1]. J'ai cru devoir reprendre le même examen avec les données recueillies à Bruxelles.

Pour chaque jour de la période lunaire, on a estimé la moyenne des quantités d'eau tombée. A la première inspection des nombres, il serait difficile de leur trouver une loi déterminée ; il paraît, en effet, probable que les observations recueillies sont en trop petite quantité pour qu'on puisse reconnaître une loi dans la succession des chiffres relatifs à chaque jour. En formant de grands groupes, on parvient à des résultats plus satisfaisants ; ainsi, en partageant toute la période lunaire en deux parties seulement ; l'une comptant à partir du onzième jour de la lune, et l'autre à partir du vingt-sixième, on trouve les nombres $20^{mm},86$ et $17^{mm},69$, qui sont dans le rapport de 6 à 5 à peu près. La partie de la période lunaire qui suit de quelques jours le premier quartier et qui comprend la pleine lune et s'étend à quelques jours au delà du dernier quartier, donnerait donc plus d'eau que le reste de la période.

En groupant les nombres par trois jours, à partir du onzième de la période lunaire, on obtient les valeurs suivantes :

Jours de la période lunaire.	Millimètres de pluie.	Jours de la période lunaire.	Millimètres de pluie.	Rapport.
11, 12, 13,	4,95	26, 27, 28,	3,66	1,35
14, 15, 16,	4,02	29, 30, 1,	3,40	1,18
17, 18, 19,	3,92	2, 3, 4,	3,94	1,00
20, 21, 22,	4,38	5, 6, 7,	3,16	1,39
23, 24, 25,	3,59	8, 9, 10,	3,53	1,02

On trouve dans la première partie de la période deux *maxima*, qui sont diamétralement opposés à deux *minima*. Ces termes extrêmes sont séparés, d'un côté, par les valeurs $3^{mm},92$ et $3^{mm},59$, qui sont à peu près identiquement les mêmes que celles qui leur sont opposées, $3^{mm},94$ et $3^{mm},53$.

[1] Voyez à ce sujet les recherches de Toaldo, Pilgram, Schubler, Flaugergues, Bouvard, Gautier, Dove, Kaemtz, et en dernier lieu celles de M. Eug Bouvard, *Correspondance mathémat. et physique de Bruxelles*, dans le tome VIII, pp. 257 et suiv,

Les rapports de ces nombres, pris à une demi-distance de la période lunaire, sont calculés dans la dernière colonne du tableau précédent ; leur continuité est assez remarquable et mériterait d'être étudiée ultérieurement.

---

4. — DOUBLE RÉFRACTION PRODUITE ARTIFICIELLEMENT DANS LES CRISTAUX DU SYSTÈME RÉGULIER, par M. G. WERTHEIM. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, du 23 août 1852.)

Voici le résumé fait par l'auteur lui-même de ses recherches sur le sujet qui fait l'objet de son mémoire.

1° Le coefficient d'élasticité a une valeur constante pour chaque espèce minérale appartenant au système régulier ; on le détermine avec une exactitude suffisante au moyen du son fondamental de lames taillées dans le cristal et vibrant transversalement, les deux extrémités étant libres ; le coefficient d'élasticité devrait être compris parmi les caractères physiques que l'on emploie en minéralogie.

2° Les cristaux qui ne présentent que les faces du cube se comportent, sous l'action de forces extérieures, comme des corps homogènes ; tout étant égal, du reste, une même force produit toujours une même différence de marche entre les deux rayons : extraordinaire et ordinaire, quelle que soit la direction suivant laquelle la force agisse, pourvu qu'elle soit toujours perpendiculaire à deux faces du cristal.

3° Pour le sel gemme et pour le spath-fluor, qui cristallisent en cubes, la différence de marche qui correspond à une même compression linéaire est sensiblement la même que celle que nous avons trouvée pour les différentes espèces de verre ; le pouvoir biréfringent spécifique est donc également le même.

4° L'alun, qui cristallise en cubo-octaèdres, ne se comporte pas comme un corps optiquement homogène, quoique son élasticité soit égale en tous sens ; les forces qu'il faut appliquer pour y produire une différence de marche donnée varient souvent dans le rapport de 1 à 4, selon la direction suivant laquelle on les fait agir, et cela

a lieu aussi bien pour les pièces taillées perpendiculairement aux faces cubiques que pour celles qui ont été prises perpendiculairement aux faces octaédriques du cristal.

5° Nous avons déjà fait connaître la non-coïncidence que l'on observe dans l'alun, des axes optiques et des axes mécaniques; ce déplacement a lieu comme si la position des axes optiques était tracée d'avance dans le cristal; il s'exerce donc vers la droite ou vers la gauche de l'observateur, selon que l'une ou l'autre des deux faces que le rayon traverse est tournée vers lui.

6° Ce déplacement est d'autant plus considérable dans les pièces perpendiculaires aux faces cubiques, que ces faces sont moins régulièrement formées: il est nul ou presque nul dans les cristaux à faces hexaédriques carrées; mais il augmente à mesure que ces faces s'écartent de la forme carrée, et il est souvent de 20 à 25 degrés lorsque, par suite d'un de ces accidents de formation que l'on considère ordinairement comme négligeables, l'un des côtés du rectangle est d'une longueur à peu près double de celle de l'autre côté.

7° Ce déplacement n'a pas lieu dans toutes les six positions du parallélipipède, mais seulement dans les deux positions dans lesquelles le rayon est perpendiculaire aux faces cubiques du cristal.

8° Au contraire, on observe des déplacements dans toutes les six positions, lorsque le parallélipipède a été taillé perpendiculairement aux faces octaédriques; mais ces déplacements sont de différentes grandeurs.

9° Tous ces phénomènes, l'inégale compressibilité optique, aussi bien que la rotation de l'ellipsoïde optique, paraissent avoir leur origine dans les effets permanents produits par les tensions ou pressions qui ont lieu pendant l'acte de la cristallisation; on sait que l'élasticité mécanique ou moléculaire est indépendante des changements de forme que le corps a subis antérieurement; mais l'élasticité optique en conserve pour ainsi dire l'empreinte.

10° Un octaèdre de chaux fluatée a présenté un exemple d'un déplacement de 45 degrés, tandis que les cristaux cubiques du même minéral n'en offrent aucune trace; ce fait vient évidemment à l'appui de l'hypothèse que nous venons d'émettre.

11° Tous ces faits que l'on observe lorsqu'on emploie la compression pour convertir les cristaux du système régulier en cristaux biréfringents répulsifs, se produisent absolument de la même manière lorsqu'on se sert de la traction pour en faire des cristaux attractifs.

---

5. — SUR LA CHALEUR DÉGAGÉE DANS LES COMBINAISONS CHIMIQUES, par M. James-Prescott JOULE. (*Philos. Magaz.*, juillet 1852, supplém.)

M. Joule vient de publier le mémoire qu'il avait adressé en 1846, à l'Académie des sciences de Paris, pour concourir au prix proposé sur les chaleurs dégagées dans les actions chimiques. Nous ne pouvons qu'analyser rapidement ce travail, dont quelques conclusions ont été récemment publiées par d'autres observateurs. C'est ainsi que dès 1843 M. Joule avait démontré que *la chaleur rendue latente dans l'électrolyse de l'eau est à défalquer de celle qui aurait été sans cela, mise en liberté dans le circuit.* Cette proposition est une conséquence inévitable de la théorie dynamique de la chaleur, ainsi que le professeur Thomson l'a récemment démontré. C'est ainsi encore que l'auteur avait devancé le docteur Woods, lequel a affirmé, en 1851, que *la décomposition d'un corps composé produit autant de froid que la combinaison de ses éléments avait dans l'origine produit de chaleur.*

Les trois propositions qui ont servi de départ à M. Joule sont les suivantes :

1° Quand deux atomes se combinent par la combustion, un courant d'électricité va de l'oxigène au combustible ;

2° La quantité de ce courant est définie et invariable ;

3° Il produit une évolution de chaleur et de lumière précisément comme tout autre courant électrique.

Depuis 1840, M. Joule avait prouvé que *la chaleur dégagée par une pile voltaïque quelconque est proportionnelle à l'intensité de la pile et au nombre d'équivalents chimiques décomposés dans chaque couple*, autrement dit *à la quantité d'électricité transmise.*

Cette loi n'est vraie que quand la pile ne donne naissance à aucune action secondaire, et se trouve dégagée de toute influence de polarisation.

Plus tard, le même savant montra : 1° Que la résistance à la conductibilité, soit qu'elle existe dans les conducteurs solides ou dans les liquides, occasionne le développement d'une quantité de chaleur qui, pour un temps donné, est proportionnelle à la grandeur de la résistance à la conductibilité, et au carré de la quantité d'électricité transmise ;

2° Que la résistance à la décomposition électrolytique que présente l'eau n'occasionne point d'évolution de chaleur dans le couple décomposant. En même temps, la chaleur dégagée par le circuit tout entier, correspondant à une quantité donnée d'électricité transmise, est diminuée par suite du décroissement de la force électromotrice du courant, due à la résistance à l'électrolyse. Il est raisonnable de supposer que cette diminution de chaleur produite par le circuit est occasionnée par l'absorption de chaleur dans le couple décomposant ;

3° Que la résistance occasionnée par la polarisation de Ritter produit un développement de chaleur sur les surfaces sur lesquelles le phénomène a lieu. Il en résulte une exacte compensation pour la diminution de chaleur développée dans le circuit, en conséquence de la diminution d'intensité de la pile. Il en résulte aussi que la chaleur dégagée par le circuit total peut être estimée au moyen des changements chimiques qui ont lieu dans la pile, exactement comme s'il n'existait aucune polarisation.

L'auteur décrit ensuite les expériences délicates faites à l'aide d'une excellente boussole des tangentes, de thermomètres à mercure sur lesquels il pouvait lire 0°,005 cent., et d'une pile de Daniell dont chaque cellule avait deux pieds de haut sur cinq pouces de diamètre. Ces expériences fournissent une nouvelle preuve de la vérité de la loi de proportionnalité de la chaleur dégagée dans un temps donné au carré de la quantité d'électricité transmise, et cela par des intensités électriques extrêmement différentes.

S'occupant enfin des quantités de chaleur mises en liberté par la

combustion du cuivre, du zinc et de l'hydrogène, il trouve 594°, 1185° et 33553° pour un gramme de chacune de ces substances. Ces nombres concordent si bien avec ceux obtenus par Dulong, que M. Joule les regarde comme une démonstration des principes qui lui ont servi de point de départ et comme pouvant justifier les conclusions suivantes.

Le fait que la chaleur dégagée dans un temps donné par un fil métallique est proportionnelle au carré de la quantité d'électricité transmise, prouve que l'action du courant est purement mécanique, car la force qu'exerce un fluide en pressant un solide obéit exactement à la même loi. Or il a été démontré par l'auteur que lorsque la température d'un gramme d'eau s'élève d'un degré centigrade, ses particules acquièrent une *force vive* égale à celle que possède un poids de 448 grammes après être tombé d'une hauteur verticale d'un mètre. Ainsi la puissance mécanique d'une pile de Volta peut se calculer par la chaleur qu'elle dégage.

Il en résulte aussi qu'on peut estimer la force absolue avec laquelle les corps entrent en combinaison chimique par la quantité de chaleur mise en liberté. Par exemple, les nombres ci-dessus relatés montrent que la force vive développée par la combustion d'un gramme de cuivre, d'un gramme de zinc et d'un gramme d'hydrogène sera respectivement égale à la force vive possédée par des poids de 266112, 530880 et 15031744 grammes, après être tombés perpendiculairement d'un mètre.

---

6. — Sur la théorie des courants thermo-électriques, par M. W. Thomson. (*Société royale d'Edimbourg. — Institut* du 1er septembre 1852.)

Peltier a découvert que la chaleur est absorbée à la surface de contact du bismuth et de l'antimoine dans un conducteur métallique composé, quand l'électricité le traverse du bismuth à l'antimoine, et qu'il y a génération de chaleur, lorsque l'électricité le traverse en direction contraire. Ce fait, rapproché de la loi de M. Joule, de la génération électrique de la chaleur dans un conducteur métal-

lique homogène, a conduit l'auteur à l'hypothèse suivante, qui sert de fondement à la théorie qu'il présente :

« Quand l'électricité passe en courant de force uniforme γ à travers un conducteur linéaire hétérogène, dont aucun des points ne subit de variation dans sa température, la chaleur générée dans un temps égal peut être exprimée par la formule

$$A\gamma + B\gamma^2$$

dans laquelle A, qui peut être positif ou négatif, et B, qui est essentiellement positif, indiquent des quantités indépendantes de γ. »

Partant de cette hypothèse, l'auteur établit d'abord les équations fondamentales de la théorie, puis fait diverses applications de celles-ci, d'abord au cas de l'antimoine et du bismuth de Peltier, puis à celui où le courant passe d'un point à un autre d'un même métal où la température n'est pas la même ; il trouve alors que le courant électrique produit différents effets thermiques, suivant qu'il passe du point chaud au point froid, ou du point froid au point chaud dans le même métal.

M. Thomson donne ensuite l'expression de la force électro-motrice dans un couple thermo-électrique, où les deux points d'union sont à des températures diverses, mais ne différant entre elles que d'une quantité finie, et il tire de cette expression cette conclusion que « quand un courant thermo-électrique passe à travers un morceau de fer d'une extrémité entretenue à environ 240° C., à l'autre bout maintenu froid dans un circuit où le reste se compose de cuivre, y compris un long fil de résistance d'une température uniforme dans toute son étendue, ou une machine électro-magnétique soulevant des poids, il y a chaleur dégagée au point de jonction froid du cuivre et du fer et (sans qu'il y ait absorption ou dégagement au point de jonction chaud) il faut qu'il y ait au total une quantité de chaleur absorbée dans le reste du circuit. Lorsqu'il n'y a pas de machine élevant des poids dans le circuit, la somme de la quantité dégagée au point de jonction froid et de celle générée dans le fil de résistance, est égale à la quantité totale absorbée dans les autres parties du circuit. Quand il y a une machine dans le circuit, la

somme de la chaleur dégagée au point de jonction froid et de l'équivalent thermal des poids élevés, est égale à la quantité totale de la chaleur absorbée dans tout le circuit, excepté au point de jonction froid. »

L'auteur a fait aussi l'application de sa théorie au cas d'un circuit consistant en plusieurs métaux différents, et a vérifié ainsi une loi trouvée expérimentalement par M. Becquerel. Il termine son mémoire en indiquant plusieurs sujets de recherches expérimentales touchant les forces thermo-électriques et des méthodes d'expérimentation.

Puisqu'on manque, dit-il, d'une donnée exacte, on peut estimer indirectement la valeur absolue de la force électromotrice dans un élément cuivre et bismuth, dont les deux points de jonction sont maintenus aux températures 0° et 100° C., à l'aide de la comparaison faite par M. Pouillet de la force du courant que cet élément envoie dans un fil de 20 mètres de longueur et de 1 millimètre de diamètre, avec la force d'un courant décomposant l'eau avec une vitesse observée au moyen des déterminations de M. Weber et autres physiciens, de la résistance spécifique du cuivre et de l'équivalent électro-chimique de l'eau en unités absolues. Les résistances spécifiques de diverses fontes de cuivre ayant malheureusement été trouvées très-différentes entre elles, il est impossible, sans des expériences sur le fil individuel employé par M. Pouillet, de déterminer avec beaucoup de précision la résistance de son circuit; mais M. Thomson l'évalue d'après l'hypothèse que la résistance spécifique de la substance est de 2 $^1/_4$ unités anglaises. Prenant donc 0,02 comme l'équivalent électro-chimique de l'eau, en unités anglaises absolues, il trouve ainsi 16300 pour la force électro-motrice d'un élément cuivre et bismuth, avec les deux points de jonction respectivement à 0° et 100° C. Il faudrait environ 154 de ces éléments pour produire la même force électro-motrice qu'un simple couple de Daniell, si toute l'action chimique d'un seul couple de Daniell était électriquement efficace. Une batterie de 1000 éléments cuivre et bismuth, avec les deux points de jonction à 0° et 100° C. employé à faire mouvoir une machine galvanique, en supposant que

la résistance dans tout le circuit soit équivalente à celle d'un fil de cuivre d'environ 100 pieds de long et à peu près de $^1/_8$ de pouce de diamètre, et que la machine se meuve avec une vitesse telle que, par réaction inductive, elle réduise la force du courant à la moitié de ce qu'il est lorsque la machine est au repos, produirait un effet mécanique égal à environ un cinquième de la force d'un cheval. La force électro-motrice d'un élément cuivre et bismuth avec ses deux jonctions à 0° et 1° C. ayant été trouvée par M. Pouillet d'environ $^1/_{100}$ de la force électro-motrice, lorsque ces jonctions sont à 0° et 100°, cette force doit être alors à peu près 163. Enfin, d'après ces résultats, la quantité de chaleur absorbée dans une seconde de temps par un courant dont la force est l'unité, en passant du bismuth au cuivre quand la température est maintenue à 0° serait $^{163}/_{160,16}$ ou à très-peu près égale à la quantité nécessaire pour élever la température d'un grain (0^{gramme},064) de 0° à 1° C.

7. — De l'échauffement différent que produit un courant galvanique selon qu'il entre dans un conducteur ou qu'il en sort, par M. R. Adie. (*Phil. Magaz.*, septembre 1852.)

M. Adie, à l'occasion du travail de M. Thomson, dans lequel ce savant fait allusion à l'expérience par laquelle Peltier démontre qu'il y a absorption de chaleur quand un faible courant passe du bismuth à l'antimoine, vient de faire connaître quelques recherches qu'il avait déjà faites en 1843 sur ce sujet, et qui sont en opposition à celles de Peltier.

M. Adie fait passer un faible courant à travers un barreau composé de trois petits barreaux successifs ajoutés bout à bout, le premier et le troisième d'antimoine, le second, c'est-à-dire celui du milieu, de bismuth. Des thermomètres très-délicats donnent la température des points de jonction ; ils annoncent une température plus élevée à celui de ces points où le courant passe de l'antimoine au bismuth, qu'à celui où il passe du bismuth à l'antimoine ; mais jamais, quelques précautions qu'il ait prises, l'auteur n'a pu aper-

cevoir aucune absorption de chaleur. Le thermomètre qui accuse le moins de chaleur se tient toujours à une température un peu plus élevée que la température ambiante, contrairement à l'assertion de Peltier. Ce qu'il y a de fondé dans l'observation de ce physicien, c'est la différence de température entre le point où le courant quitte l'antimoine pour entrer dans le bismuth, et celui où il quitte le bismuth pour entrer dans l'antimoine. Ce phénomène est général et s'étend à toute espèce de substance aussi bien gazeuse et liquide que solide, qui est traversée par un courant galvanique, pourvu qu'elle remplisse comme le bismuth, la condition que le courant leur parvienne par l'intermédiaire de conducteurs qui lui offrent moins de résistance que la substance interposée elle-même.

Les recherches de M. Adie lui fournissent l'explication d'une expérience de Daniell qui semblait, dans le temps où elle fut annoncée, ne pas pouvoir être expliquée. Le fait dont il s'agit consiste dans l'incandescence que présente l'un des fils conducteurs d'une puissante batterie qui devient complétement rouge-blanc, tandis que l'autre demeure comparativement froid; pour que ce phénomène puisse être produit, il faut qu'il y ait entre les deux extrémités voisines des deux fils conducteurs une petite couche d'air qui présente au courant une grande résistance, d'où résulte que celui-ci réchauffe beaucoup plus le fil qu'il quitte pour rencontrer cette grande résistance, que celui où il pénètre en abandonnant le milieu résistant. C'est exactement, au degré d'intensité près, le même genre d'effet que celui qu'on obtient avec le bismuth, qui offre plus de résistance au courant que l'antimoine[1].

[1] Dans un mémoire publié en 1847, j'avais déjà signalé cette différence remarquable dans l'incandescence des deux pointes métalliques entre lesquelles s'échappe l'arc voltaïque, et j'avais, en essayant différents métaux plus ou moins conducteurs, indiqué que c'est la pointe qui communique avec le pôle positif qui s'échauffe le plus fortement.

A. D. L. R.

CHIMIE.

8. — De la présence de l'iode dans l'eau de Saxon, canton du Valais, en Suisse, par MM. L. Rivier et de Fellenberg.

Dans ce travail nous avons seulement voulu constater la présence de l'iode, annoncée par MM. Cesarti et Pignan[1], le doser et assigner ainsi à l'eau minérale de Saxon le rang qui lui appartient. Toutefois, ayant été conduits à doser deux ou trois autres substances qui se présentaient d'elles-mêmes à nos recherches, nous en donnons ici les poids, en attendant une nouvelle analyse qui nous paraît désirable au point de vue de la science.

Nous avons trouvé la source telle que M. Morin l'a décrite[2], bien encaissée et n'ayant pas augmenté malgré les longues pluies des jours précédents, et l'existence de deux courants latéraux d'une eau plus froide, qui se mêlent encore à l'eau minérale.

L'eau marque 24° $^1/_2$ centigrades, elle est limpide, sans odeur ni saveur particulières ; quelques plantes qui croissent sur son passage exhalent néanmoins une forte odeur d'iode.

Nous fîmes puiser sous nos yeux l'eau qui a fait l'objet de ce travail ; elle fut prise dans le réservoir intérieur, à toute la profondeur à laquelle on put atteindre, dans une bombonne neuve, bien propre, introduite renversée puis redressée dans le puits. En partant, nous prîmes encore, comme moyen de contrôle, une bouteille d'eau minérale à la fontaine où boivent les baigneurs ; les bouteilles furent soigneusement bouchées, la bombonne ficelée et revêtue d'un cachet.

Essais. Nos essais ont commencé le 21 août au matin, trente-six heures environ après le moment auquel l'eau avait été prise. — L'eau, encore limpide, avait contracté une légère odeur d'iode. Un papier amidonné qu'on y plongea n'éprouva rien au premier moment, puis, au bout de quelques minutes se teignit en bleu *immé-*

[1] A la Société helvétique des Sciences naturelles réunie à Sion le 18 août 1852.

[2] *Bibliothèque Universelle de Genève*, année 1844, page 139.

diatement au-dessus de la surface de l'eau ; retiré alors et suspendu dans l'air de l'éprouvette, il y acquit une teinte de plus en plus foncée ; c'était donc le contact de l'air qui mettait l'iode en liberté. L'*eau* donna la même réaction à l'aide soit du chlore, soit du sous-nitrite de plomb. Avec le nitrate d'argent, elle donna un abondant précipité jaune, avec le sulfate de cuivre un léger précipité blanc. Comme dernier essai, et pour vérifier l'expérience première de MM. Cesarti et Pignan, nous mîmes en contact environ un gramme[1] de bichlorure de mercure avec 280 cm^3 d'eau, qui fut ensuite abandonnée à elle-même. Au bout de cinq ou six jours, elle donna de petits cristaux orangés entremêlés de globules noirs.

Dosage. 1° Deux litres d'eau furent évaporés par petites portions à une douce chaleur, avec $0^{gr},8$ de carbonate de soude calciné parfaitement pur. Cette quantité de carbonate dut être augmentée dans le cours de l'opération, l'odeur d'iode ayant commencé à se manifester vers la fin du premier litre. Le résidu fut repris par l'eau ; la *partie soluble*, neutralisée, traitée par le nitrate d'argent, donna un abondant précipité d'un beau jaune, pesant $0^{gr},364$.

La *partie insoluble* reprise par l'acide chlorhydrique laissa un faible résidu de silice et matière organique. Elle donna ensuite par l'*ammoniaque* un précipité bien caractérisé de phosphate de chaux pesant $0^{gr},026$; par l'*oxalate d'ammoniaque* après addition de chlorhydrate un précipité qui fournit $0^{gr},541$ de carbonate de chaux ; enfin par le *phosphate de soude* et l'ammoniaque, $0^{gr},290$ de phosphate de magnésie.

Le précipité d'argent examiné plus tard après séparation de l'iode ne parut pas contenir de brome.

2° D'autre part, et le même jour, 1244 grammes d'eau minérale, traitée immédiatement par le nitrate d'argent, nous avait donné un précipité d'un beau jaune, noircissant à la lumière, dont le poids fut trouvé de $0^{gr},242$. Quelques parcelles de ce précipité ayant été perdues par suite d'un accident, l'expérience fut répétée deux jours après, sur la même quantité d'eau. Le nouveau précipité,

[1] La proportion n'était pas indiquée.

jaune d'abord, brunit rapidement et devint presque noir, il pesait 0gr,360.

Dans le liquide filtré de cette deuxième expérience, on obtint par l'acétate de baryte, un précipité de sulfate pesant 0gr,610, et avec la quantité dissoute 0gr,639. Il va sans dire que l'eau, dans toutes ces précipitations, avait été convenablement acidulée.

3° Les précipités d'argent de ces deux expériences, détachés des filtres et pesant alors 0gr,560, furent introduits dans une ampoule et soumis à un courant de chlore. La réaction qui commença à froid produisit une grande quantité de chlorure d'iode, la matière, de noire devenue blanc grisâtre, avait perdu 0gr,104 de son poids, différence qui, multipliée par 1,682, donnerait 0gr,175 d'iode, soit pour 0gr,360 de précipité 0gr,1125.

Peu satisfaits de ce mode de dosage, dans lequel de l'argent précipité par la matière organique pouvait, tout en augmentant le poids du second précipité, nous dissimuler une partie de l'iode ; nous nous procurâmes du nitrate de palladium, avec lequel nous avons repris nos précipitations directes. L'eau minérale avait laissé déposer quelquelques flocons blancs, elle avait pris une teinte jaunâtre, une odeur très-forte, et une réaction alcaline. L'abondant précipité fourni par le palladium ne fut pas regardé comme satisfaisant, vu cet état de décomposition de l'eau.

Je me fis alors envoyer une nouvelle quantité d'eau minérale par le docteur Pignan, qui voulut bien la prendre avec toutes les précautions que je lui indiquai, à la fontaine où boivent les baigneurs ; cette eau me parvint le 7 septembre, en deux bouteilles, les bouchons enduits de cire intérieurement ; elle était encore parfaitement inodore, et sans aucune réaction sur le papier amidonné.

4° Une première portion de 571 grammes donna par le nitrate de palladium un précipité qui, lavé et desséché avec toutes les précautions voulues, pesa 0gr,062.

5° Une deuxième portion, encore inodore[1]; traitée de la même

[1] Le reste de l'eau minérale contracte presque immédiatement après une légère odeur d'iode.

manière, le 9 septembre, fournit $0^{gr},0735$ d'iodure de palladium qui, décomposé par la chaleur, laissa $0^{gr},022$ de métal, cendres déduites. (Les filtres étaient de papier Berzélius).

L'eau filtrée de ces deux opérations, parfaitement limpide et inodore, précipitée par le nitrate d'argent, donna, pour 1135^{gr} d'eau, $0^{gr},053$ de chlorure parfaitement blanc, et ne contenant plus d'iode, ainsi qu'on s'en assura.

D'après ces diverses expressions, le poids de l'iode pour 1000 grammes d'eau serait donc

Expérience n° 1.	Evaporation	0,0734[1]
» 2.	1re précipitation directe.	0,0796[1]
» 3.	Calculé	0,0903
» 4.	1re du palladium	0,0766
» 5.	2me du palladium. . . .	0,0902

Ce dernier poids adopté comme le plus certain, nous aurions donc dans 1000 gr. d'eau :

Iode	$0^{gr},0902$
Chlore	0,0115 ½
Acide sulfurique	0,1768
Acide phosphorique	0,0060
Chaux 0,00705 + 0,15193 .	0,1590
Magnésie	0,0533

Resteraient la potasse, la soude et la silice, pour lesquelles M. Morin indique :

Potasse	0,017
Soude	0,011
Acide silicique, etc. . .	0,005

et que nous n'avons pas déterminées.

L'eau de Saxon renferme donc, avec une faible quantité de substances salines, à peu près un dix-millième d'iode, soit environ ¼ de grain par verre.

[1] Par soustraction du chlorure d'argent.

9. — NOUVEAU RÉACTIF POUR DÉCELER LA PRÉSENCE DE L'AMMONIAQUE, par M. F.-L. SONNENSCHEIN. (*Journal für prakt. Chemie,* tome LVI, p. 302.)

Depuis qu'il a été démontré que la présence, dans une dissolution, d'acide molybdique, d'ammoniaque et d'acide phosphorique, dans de certaines proportions, détermine un précipité jaune, de composition constante, renfermant ces trois éléments, les chimistes ont souvent utilisé cette réaction extrêmement sensible pour déceler la présence de traces d'acide phosphorique dans une dissolution. Le mémoire actuel de M. Sonnenschein a pour but de montrer que la même réaction peut être utilisée avec le même avantage pour faire découvrir la présence de l'ammoniaque. Il convient que l'acide molybdique soit en assez grand excès; l'expérience a appris que les proportions les plus convenables sont: 30 parties d'acide molybdique pour une partie d'acide phosphorique. La liqueur servant de réactif peut être préparée en ajoutant de l'acide chlorhydrique à une dissolution de molybdate de soude jusqu'à ce que le précipité, qui se forme en chauffant la liqueur, soit complétement dissous, puis en y introduisant la quantité d'acide phosphorique correspondant à celle de l'acide molybdique. On atteint plus sûrement encore les proportions convenables en préparant d'abord le précipité jaune par le mélange d'acide phosphorique et de molybdate d'ammoniaque; puis on calcine ce précipité pour en chasser l'ammoniaque, on oxyde le résidu par l'acide azotique et on le dessèche, puis on le dissout dans une dissolution de carbonate de soude, et l'on acidifie la liqueur par l'acide chlorhydrique jusqu'à ce qu'elle ne se trouble plus par la chaleur.

Par l'un ou l'autre de ces procédés on obtient une liqueur d'un jaune d'or qui donne lieu à un précipité jaune dès qu'on y ajoute une dissolution ammoniacale. La réaction est très-sensible avec une dissolution contenant un dix-millième de sel ammoniac; elle est encore appréciable pour un vingt-millième, seulement le trouble ne se manifeste qu'après un certain temps. Il suffit d'éviter, pour faire usage de ce réactif, la présence de liqueurs alcalines, ou d'un

excès d'acides organiques non volatils. Il faut cependant remarquer que les sels de potasse peuvent déterminer un précipité analogue, mais seulement lorsque leur dissolution est assez concentrée.

Après avoir établi l'utilité de ce nouveau réactif pour déceler la présence de l'ammoniaque, l'auteur a cherché s'il ne pouvait pas aussi servir à en déterminer exactement la quantité Il a reconnu en effet que le précipité jaune que l'on obtient a une composition constante ; on doit le recueillir sur un filtre taré, le laver avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, l'eau pure passant laiteuse, et le sécher vers 120 degrés. Il renferme alors 6,747 pour cent d'ammoniaque hydratée (oxyde ammonique). Les essais faits par l'auteur, sur cette nouvelle méthode de dosage, ont donné des résultats assez exacts, mais il ne les juge pas lui-même assez nombreux pour permettre de décider si elle sera susceptible d'être introduite dans l'analyse chimique quantitative.

---

10. — De l'influence de l'hydrogène carboné sur la végétation, par M. G.-H. Ulex. (*Journal für prakt. Chemie*, tome LVI, p. 257,)

L'établissement de l'éclairage au gaz dans les promenades de Hambourg a démontré d'une manière bien fâcheuse l'influence nuisible du gaz hydrogène carboné sur la végétation. Les tuyaux du gaz sont placés, à trois pieds de profondeur, au milieu des allées, larges de trente pieds, plantées en grande partie d'ormes et de quelques tilleuls. A la suite de cet établissement, un très-grand nombre d'arbres, jusque-là pleins de vigueur, ont péri très-rapidement. L'aubier se pourrit, l'écorce se détache et l'arbre meurt en quelques jours, sans que le bois soit altéré. Partout où cette maladie s'est présentée, on a trouvé les racines décomposées et le sol imprégné de l'odeur du gaz d'éclairage, témoignant de fuites dans les tuyaux et démontrant sans aucun doute la cause de cette destruction.

M. Ulex indique plusieurs autres localités où l'on a constaté des

faits analogues, en sorte qu'il ne peut rester aucun doute sur l'influence fâcheuse du gaz d'éclairage sur la végétation. Il ne faut pas en conclure cependant que ce soit une conséquence inévitable de l'introduction de l'éclairage au gaz. A Leipsick, par exemple, les tuyaux de conduite du gaz parcourent les promenades sans qu'on en ait observé une influence nuisible sur les arbres. Cela tient à ce que le mode de jonction des tuyaux est beaucoup plus soigné et plus exact que celui qu'on a employé à Hambourg, en sorte que les fuites de gaz sont beaucoup plus rares.

Il résulte de ces observations qu'il convient de faire passer les tuyaux de conduite du gaz d'éclairage aussi loin que possible des plantations d'arbres, et, lorsqu'on ne peut s'en tenir fort éloigné, il faut exiger que les plus grands soins soient apportés à la fermeture hermétique de ces tuyaux.

---

11. — RECHERCHES SUR LES RADICAUX OXYGÉNÉS, par M. L. CHIOZZA. (*Comptes rendus de l'Académie des Sc.*, séance du 9 août 1852.)

Les recherches que M. Gerhardt a publiées tout récemment sur les acides monobasiques anhydres, ont mis hors de doute que ces acides renferment deux fois le groupe oxygéné, qui préexiste dans l'acide ordinaire.

La méthode à l'aide de laquelle le benzoate benzoïque, le cuminate cuminique, etc., ont été obtenus, permettait de supposer que l'on obtiendrait les radicaux eux-mêmes en faisant agir les chlorures des groupes oxygénés sur les combinaisons métalliques des aldéhydes. J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie le résultat de quelques expériences qui confirment entièrement l'opinion émise par M. Gerhardt sur ce sujet [1].

Parmi les combinaisons métalliques des aldéhydes, celle que j'ai pu me procurer avec le plus de facilité et sur laquelle j'ai d'abord dirigé mes recherches, c'est le cuminol potassé $C^{10}H^{11}KO$. Cette

[1] *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXXIV, p. 905.

substance s'obtient aisément en chauffant du cuminol avec du potassium dans un petit creuset de platine muni de son couvercle. On purifie le produit en le pressant entre des doubles de papier à filtrer, et en le faisant séjourner pendant quelque temps dans le vide sur de l'acide sulfurique concentré qui absorbe avec avidité le cuminol échappé à l'action du potassium.

La substance ainsi obtenue, ayant été mise en contact avec une quantité équivalente de chlorure de cumyle, ne tarda pas à se liquéfier, en donnant un mélange homogène, qu'une légère élévation de température rendit pâteux en y déterminant la séparation du chlorure de potassium.

La masse fut traitée d'abord par l'eau, puis par une solution de carbonate de potasse et enfin agitée avec de l'éther. La couche éthérée renfermant tout le cumyle en solution, ne tarda pas à se rendre à la surface du liquide; on la décanta au moyen d'une pipette, et l'on chassa l'éther par une douce chaleur. Il est cependant nécessaire, pour priver entièrement le produit de l'eau qu'il renferme, de le chauffer jusqu'à ce qu'il commence à émettre des vapeurs.

La réaction entre le cuminol potassé et le chlorure de cumyle s'exprime très-nettement par l'équation suivante :

$$\left.\begin{matrix}C^{10}H^{11}O\\K\end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix}C^{10}H^{11}O\\Cl\end{matrix}\right\} = \left\{\begin{matrix}C^{10}H^{11}O\\C^{10}H^{11}O\end{matrix}\right\} + \left\{\begin{matrix}K\\Cl\end{matrix}\right\}.$$

Le cumyle se présente sous la forme d'une huile épaisse plus pesante que l'eau. A froid, il ne possède qu'une odeur très-faible ; mais quand on le chauffe légèrement, il émet une odeur agréable qui rappelle celle du géranium.

Il est curieux de voir que le cumyle partage ce dernier caractère avec son homologue, le benzoïle $\left\{\begin{matrix}C^7H^5O\\C^7H^5O\end{matrix}\right\}$, obtenu par MM. Ettling et Stenhouse, dans la distillation sèche du benzoate de cuivre.

Le cumyle s'enflamme difficilement et brûle avec une flamme fuligineuse. Soumis à l'action du froid produit par un mélange de glace et de sel marin, il perd entièrement sa fluidité, si bien que

l'on peut retourner le vase sans qu'il se déplace. Dans cet état, il est parfaitement limpide et ne présente aucun indice de cristallisation ; en revenant à la température ambiante, il reprend sa fluidité.

Il est assez soluble dans l'alcool bouillant, tandis qu'il ne se dissout qu'en très-petite quantité dans l'alcool froid.

Le cumyle entre en ébullition à une température supérieure à 300 degrés, et en se décomposant en acide cuminique et en d'autres produits moins oxygénés, en même temps qu'il reste dans la cornue un résidu charbonneux.

Soumis à l'analyse, il a donné des nombres qui conduisent aux rapports exigés par la théorie. Sa formule est $C^{20} H^{22} O^{2}$.

Quand on chauffe doucement du cumyle avec une petite quantité d'hydrate de potasse, il se transforme en cuminate, en même temps qu'il se dégage l'odeur forte et caractéristique du cuminol. Cette réaction s'explique par l'équation suivante :

$$\left.\begin{matrix} C^{10} H^{11} O \\ C^{10} H^{11} O \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} H \\ K \end{matrix}\right\} O = \left.\begin{matrix} C^{10} H^{11} O \\ H \end{matrix}\right\} + \left.\begin{matrix} C^{10} H^{11} O \\ K \end{matrix}\right\} O.$$

J'ai fait quelques expériences dans le but d'obtenir le cumyl-benzoïle $\left\{\begin{matrix} C^{10}H^{11}O \\ C^{7} H^{5} O \end{matrix}\right\}$ et le cumyl-acétyle $\left\{\begin{matrix} C^{10}H^{11}O \\ C^{2} H^{3} O \end{matrix}\right\}$. Mais il m'a été impossible jusqu'à présent d'obtenir ces deux substances dans un état de pureté suffisant pour l'analyse.

Par l'action du chlorure de benzoïle sur le cuminol potassé, on obtient une huile incristallisable, semblable au cumyle, et qui se transforme aisément en cette dernière substance, quand on la chauffe avec une solution de carbonate de potasse. L'eau seule paraît, du reste, opérer cette métamorphose qui n'est accompagnée d'aucun dégagement de gaz.

Je me propose d'étudier ultérieurement ce qui se passe dans cette réaction, un examen superficiel m'ayant démontré que la solution alcaline enlève au cumyl-benzoïle une substance dont la forme cristalline diffère de celle de l'acide benzoïque et qui apparaît au microscope sous la forme de dendrites opaques, d'un blanc éclatant.

Enfin je n'ai obtenu que du cumyle en traitant le cuminol potassé par du chlorure d'acétyle (C^4H^3, Cl), et en reprenant le produit par une solution de carbonate de potasse.

J'espère qu'en continuant ces recherches je parviendrai à isoler l'acétyle et quelques autres radicaux oxygénés dont il me paraît important de constater l'existence.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

12. — RECHERCHES SUR LES ROCHES GLOBULEUSES, par M. DELESSE. (Extrait communiqué par l'auteur [1]).

Les roches qui sont riches en silice, et qui contiennent généralement du feldspath orthose, telles que la pyroméride, le trachyte, la rétinite, la perlite, l'obsidienne, présentent la plus grande analogie, soit dans la structure, soit dans la composition minéralogique et chimique de leurs globules.

Ces globules ont une pesanteur spécifique qui varie de 2,3 à 2,6.

Ils sont caractérisés par une grande teneur en silice, et par une faible teneur en alcali; leurs teneurs en oxyde de fer, en magnésie et en chaux sont également très-faibles.

La composition minéralogique des globules est assez simple; en effet, ils sont formés de feldspath ou de pâte feldspathique et de quartz. Le feldspath est le plus souvent de l'orthose. La pâte feldspathique contient de la silice, de l'alumine, et une certaine proportion d'alcali ; elle n'a pas une composition définie, elle est beaucoup plus riche en silice que les feldspaths qui lui sont associés, et même, dans certaines globules, elle n'est, en quelque sorte, que de la silice impure ayant retenu une petite proportion des bases qui se trouvent dans la roche.

Les globules renferment, surtout lorsqu'ils ont une forme irrégulière, des cristaux isolés de quartz et de feldspath, qui ne sont

[1] Ce mémoire sera imprimé dans les *Mémoires de la Société géologique de France.*

pas orientés relativement au centre du globe, et qui sont même irrégulièrement disséminés dans leur pâte ; il est visible que ces cristaux n'ont pas concouru à la formation du globe, et je les appelle en conséquence *cristaux indépendants*.

D'après l'étude de leur structure, je distingue les globules en *globules normaux* qui n'ont pas de cavités, et en *globules anormaux* qui ont des cavités dans leur intérieur; ces cavités sont, d'ailleurs, tantôt vides et tantôt remplies. Il importe de remarquer que ces deux variétés de globules ne sont pas tellement distinctes, qu'elles ne passent insensiblement l'une à l'autre, et qu'elles ne se trouvent souvent réunie dans le même gisement.

Les globules *normaux* ont généralement une forme régulière, et une structure cristalline bien développée ; cette structure est indiquée par des rayons et par des zones. Ils résultent de la tendance que le feldspath avait à cristalliser, ainsi que d'une action plutôt indirecte que directe exercée par la silice. Quand ils ne renferment pas de cristaux indépendants de quartz ou de feldspaths, la silice qui servait, en quelque sorte, d'eau-mère, a rempli à l'état de quartz hyalin, tous les interstices qui restaient entre les parties feldspathiques sur lesquelles elle s'est moulée exactement ; l'ordre dans lequel le feldspath et le quartz se sont solidifiés est alors le même que dans le granit. Quand ils renferment des cristaux indépendants et notamment des cristaux de quartz, la tendance que le quartz avait à cristalliser était au contraire plus grande que celle qui a produit le globule ; l'ordre dans lequel ce quartz et la pâte qui l'enveloppe se sont solidifiés est le même que dans le porphyre quartzifère.

Les globules *anormaux* ont généralement une forme irrégulière et une structure cristalline peu développée. Ils sont souvent fissurés, déformés, ou même complétement écrasés. Ils consistent en une pâte toujours très-riche en silice ; tantôt cette pâte est homogène, tantôt elle présente un réseau feldspathique qui est dentelé et très-complexe ; plus rarement sa structure est indiquée par des rayons ou par des zones.

Les globules anormaux résultent plutôt de l'agglomération en

nodules d'une pâte très-siliceuse que de la cristallisation du feldspath, aussi renferment-ils toujours des cristaux indépendants.

Des phénomènes de retrait tels que ceux qui ont été étudiés par M. Constant Prevost ont déterminé les cavités irrégulières qui les caractérisent; ces cavités représentent souvent une proportion très-notable de leur volume; elles sont quelquefois vides; ordinairement cependant elles ont été remplies par du quartz, de la calcédoine ou de la silice à différents états; on y observe aussi du fer oligiste, du fer carbonaté, des zéolithes, de la chlorite ferrugineuse, de la chaux carbonatée et fluatée, de la baryte sulfatée.

Dans certaines roches globuleuses, et notamment dans la rétinite, ces cavités ont été remplies dans des circonstances identiques à celles qui ont produit les agates des mélaphyres.

L'étude de la structure des globules *normaux* ou *anormaux* montre que leur solidification a commencé, tantôt à la circonférence, tantôt au centre, et qu'elle peut avoir eu lieu simultanément à la circonférence et au centre.

Quoique les roches globuleuses diffèrent beaucoup par leur âge, par leur structure, ainsi que par leur composition minéralogique, elles ont toutes un caractère commun qui est une richesse en silice exceptionnelle, et notablement supérieure à celle du feldspath qui leur sert de base; quelquefois même elles sont entièrement pénétrées par des filons de silice; l'excès de silice de ces roches a donc été la cause principale du développement de leurs globules.

---

13. — ANALYSE DE LA CHILDRENITE, par M. RAMMELSBERG. (*Poggend. Ann.*, tome LXXXV, p. 543.)

La composition chimique de la childrenite, minéral cristallisé de Tavistock (Devonshire), n'avait pas encore été établie par une analyse exacte, bien que quelques essais eussent fait connaître la nature des éléments qui composent ce minéral. M. Rammelsberg vient d'en publier une analyse exacte, dont voici les résultats :

		Oxygène.	
Acide phosphorique..	28,92		16,20
Alumine	14,44		6,74
Oxyde ferreux......	30,68	6,81	
Oxyde manganeux...	9,07	2,03	8,89
Magnésie..........	0,14	0,05	
Eau..............	16,98		15,09
	100,23		

Les rapports d'oxygène sont à peu près ceux des nombres : 15 : 6 : 8 : 15 ; et l'on peut représenter cette composition par la formule :

$$2\,(Ph\,O^5,\ 4\,RO) + Ph\,O^5,\ 2\,Al^2\,O^3 + 15\,HO.$$

---

14. — Sur la carrolite, nouveau minéral cobaltifère, par M. W.-L. Faber. (*Sillim. Amer. Journ.*, vol. XIII, p. 418.)

Ce minéral, trouvé dans une veine de pyrite cuivreuse, à Flinksburg, comté de Carrol (Maryland), a une structure cristalline et des clivages qui semblent indiquer un prisme rhomboïdal. Il a un éclat métallique, une couleur d'un blanc d'étain passant au gris d'acier, une cassure inégale. Sa dureté est de 5,5, sa densité de 4,58. Il fond au chalumeau sur le charbon en un globule blanc, magnétique et cassant, en répandant une odeur sulfureuse et arsenicale. Il donne, avec les flux, les réactions du cobalt et du cuivre.

Son analyse a donné les résultats suivants :

Soufre	27,04
Cobalt	28,50
Nickel...............	1,50
Cuivre	32,99
Fer	5,31
Arsenic	1,81
Résidu insoluble (silice). .	2,15
	99,30

Le fer provient d'un mélange de pyrite magnétique, et le nickel

est probablement combiné à l'arsenic à l'état de kupfernickel. En déduisant ces éléments, il reste un sulfure double de cobalt et de cuivre, dont la composition correspond à la formule :

$$2\,Co\,S + Cu^2\,S.$$

BOTANIQUE.

15. — Analyse raisonnée de divers opuscules concernant la maladie de la vigne.

Voici l'indication de plusieurs écrits ou articles de journaux, concernant la maladie de la vigne. Ils se rapportent à des observations de 1851, mais ils ont toujours leur valeur, et dans le moment actuel chacun peut vérifier les assertions et les hypothèses, en examinant les faits.

Rapport de M. *Charles Des Moulins* au congrès scientifique d'Orléans, sur la maladie des raisins, br. in-8° ; Orléans, 17 septembre 1851.

Lettre de M. le docteur *Léon Dufour* à M. le président de la Société linnéenne de Bordeaux, relativement à la maladie des raisins, 18 avril 1852, dans Act. Soc. linn. Bord. v. 17, livr. I.

Ch. Laterrade, maladie du raisin et de la pomme de terre en Suisse, en 1851, br. in-8° ; contenant la traduction d'un article de l'auteur du *St-Galler-Zeitung* du 14 sept. 1851, et l'extrait d'un rapport de M. Ch. Des Moulins sur cet article ; le tout dans les *Act. de l'Académie de Bordeaux.*

R. Blanchet, la maladie de la vigne dans le canton de Vaud en 1851, br. in-8°, dans *Bull. de la Soc. vaudoise des sciences naturelles.*

H. v. Mohl, die Traubenkrankheit, dans *Botanische Zeitung*, 2 et 3 janvier 1852.

On peut résumer ces divers opuscules de la manière suivante, en ayant soin de distinguer les questions principales.

Époque où l'on a remarqué la présence de l'Oïdium Tuckeri sur les vignes. — C'est en 1851 que l'attention des observateurs s'est portée sur la maladie de la vigne en Suisse, comme dans le

sud-ouest de la France, mais elle existait auparavant depuis une époque difficile à préciser. M. Blanchet cite des personnes qui l'avaient vue dans le canton de Vaud, dès 1850 et même 1849, et M. le docteur Chaufton, membre de la commission du congrès scientifique d'Orléans, déclare avoir reconnu un oïdium, depuis longtemps, sur les baies de raisin pourries, et croit le reconnaître dans l'espèce décrite aujourd'hui sous le nom d'*Oïdium Tuckeri*.

L'observation et la réflexion concourent donc à faire croire que l'*Oïdium Tuckeri* n'est pas nouveau en Europe, mais qu'il s'est multiplié tout d'un coup d'une manière inusitée, ce qui a été observé fréquemment pour d'autres végétaux ou animaux nuisibles. L'*Oscillatoria* qui colore en rouge les eaux du lac de Morat, à des époques irrégulières et éloignées[1], et qui abonde alors au point de faire périr le poisson et de frapper de crainte les habitants du pays, existe toujours dans ce lac, mais d'ordinaire en petite quantité. Le *Torula dissiliens*, végétation fort analogue à l'*Oïdium Tuckeri*, car c'est aussi une mucédinée de la vigne, avait infesté les vignobles de la Côte, dans le canton de Vaud, en 1834[2], au point de couvrir toutes les feuilles d'une poussière brune, et de nuire aux raisins par l'apauvrissement des feuilles. Les années suivantes, on ne pouvait plus en découvrir lorsque des botanistes en demandaient des échantillons. Les chenilles, les papillons et d'autres animaux se multiplient quelquefois tout à coup et diminuent ensuite subitement. Ces faits, de nature à calmer les inquiétudes causées par l'*Oïdium Tuckeri*, s'expliquent par la diversité des années et par la circonstance que les ennemis de chaque plante ou animal pullulent en raison même de leur abondance et finissent par les réduire.

Quelles vignes sont attaquées par l'Oïdium. — Il est reconnu généralement que les treilles sont les premières attaquées. La plupart des auteurs le remarquent. Dans ce moment (1852), aux environs de Genève, la maladie n'existe guère que sur les treilles ; du

[1] A.-P. De Candolle, examen de la matière organique qui a coloré les eaux du lac de Morat, dans Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. natur. de Genève, 3, p. 2, p. 65.

[2] Duby ; Note sur une maladie, etc. Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. natur. de Genève, 7, p. 212, et Alph. De Candolle, ibid., p. 217.

moins, dans plusieurs propriétés, les treilles sont malades, et des ceps voisins, tenus à trois ou quatre pieds de hauteur, ne le sont pas. D'après M. Blanchet, en 1851, tous les ceps plus élevés que les autres, c'est-à-dire les treilles et les *hutins*[1], dans le canton de Vaud, ont été malades, et sur les treilles échelonnées, le mal commençait souvent par le haut. On sait combien la maladie est intense dans le Piémont et ailleurs en Italie, où les vignes en rase campagne sont tenues élevées. Cet exemple et celui des vignes en berceau, qui sont souvent attaquées, montrent que pour les treilles palissadées c'est l'élévation, plutôt que le voisinage d'un mur ou celui des habitations, qui favorise la maladie. Cependant, M. de Mohl observe, et je puis le confirmer, que ce sont surtout les vignes situées contre un mur, au-dessous d'un toit de maison saillant, qui sont attaquées

Dans le canton de Vaud, selon M. Blanchet, les vignes bien exposées au midi, ont été le plus malades. « Les bords des vignes de Lutry et de Saint-Saphorin, exposées au midi, offraient (en 1851) souvent deux ou trois rangs de ceps plus ou moins malades, tandis que l'intérieur de la vigne n'en avait que peu ou point. » Il en conclut que la lumière et la chaleur semblent avoir favorisé la maladie, tandis que ces agents sont d'ordinaire un obstacle au dévelopement des champignons et des moisissures.

M. Charles Laterrade[2] dit que, « dans le Tessin, comme à Zurich, ce sont surtout les vignes les plus soignées, les plus fumées, qui sont le plus fortement attaquées. » M. Blanchet n'a rien vu de probant à cet égard. M. Ch. Des Moulins observe que les treilles qui sont ordinairement malades, sont rarement fumées, mais cet argument est affaibli par la circonstance que la haute taille, toutes choses d'ailleurs égales, est une cause de la maladie, et qu'en outre les ceps en treille profitent souvent des engrais qui se répandent dans les potagers et autour des maisons. Dans les pays tels que la Suisse et

[1] Diminutif de *hautain*. C'est une culture où les ceps sont élevés de deux ou trois mètres, avec cordons de l'un à l'autre, et par lignes entre lesquelles on peut labourer.

[2] Fils de l'auteur de la Flore bordelaise, établi lui-même dans la Suisse orientale pour affaires de commerce.

l'Alsace, où l'on charge la vigne d'engrais, la maladie n'est pas plus commune, et elle semble même moins intense qu'en Piémont et dans les pays méridionaux, en général, où l'on donne moins d'engrais.

M. Blanchet cultive des vignes de divers plants. En 1851, les muscats ont été les plus malades, en treilles comme en vignes.

L'Oïdium est-il une cause ou un effet de la maladie ?

Ce point est un des plus contestés.

La commission du congrès scientifique d'Orléans, qui était composée d'hommes très-capables, après avoir examiné la marche de la maladie, aussi bien qu'on peut le faire en commun, et pendant quelques jours, était arrivée à se persuader que le mal commence par un endurcissement de la peau du raisin, et par une coloration particulière, après laquelle vient l'*Oïdium*. Celui-ci serait la conséquence de l'état morbide de la peau. L'opinion est dite : absolument évidente aux yeux de tous les membres de la commission. L'année suivante, le secrétaire, rendant compte du mémoire de M. Laterrade (p. 13), est loin d'être aussi affirmatif sur l'opinion qu'avait la commission. J'ajouterai que cette même commission, dont M. Robineau Desvoidy faisait partie, a reconnu l'existence d'un petit insecte, un *Sarcopte*, qui se répand sur diverses parties de la vigne, et dont la succion pourrait amener la première altération de la peau du raisin, mais ceci, d'après le rapport, n'est qu'une simple hypothèse à examiner. Je reviendrai bientôt sur le rôle des insectes.

L'opinion que l'*Oïdium* serait une conséquence, non une cause, est partagée par des savants très-distingués. Je ne crois pas commettre une indiscrétion en disant qu'au commencement de l'année actuelle, c'était l'opinion de M. Decaisne, dont le talent d'observation et l'exactitude sont certainement d'un grand poids.

D'un autre côté, M. Hugo Mohl, botaniste également très-exact, soutient précisément le contraire. « Si cette moisissure était un *Entophyte*[1], si elle sortait de l'intérieur, pour gagner la surface, alors ce serait une conséquence de l'état malade. Mais le contraire

[1] Parasite végétal interne.

arrive. Avant l'apparition de la moisissure, il n'y a aucune trace de maladie ; l'*Oïdium* se répand sur la surface de l'épiderme de la plante, et loin de sortir du tissu intérieur n'y pénètre même pas. Cette marche fait présumer que la moisissure rend la plante malade, en troublant les sucs des cellules superficielles, et en gênant la croissance..... Ce qui le prouve encore, ce sont les cas nombreux où l'on a arrêté la propagation de la maladie en retranchant de l'espalier des branches malades, en détruisant la moisissure par des lavages, etc. C'est aussi le seul moyen d'expliquer la facilité de dispersion de la maladie, car l'atmosphère peut répandre rapidement des spores en nombre immense, qui ont à peu près $^1/_{100}$ de ligne de diamètre.» Plus loin, M. de Mohl, en décrivant le développement même de l'*Oïdium*, sur les branches et sur les raisins, répète que, dans ceux-ci, l'intérieur observé sous le microscope, est sain, lorsque la surface est attaquée par le contact du champignon[1].

Ces faits nous paraissent probants. Il est aussi très-difficile de comprendre comment la fleur de soufre jetée sur les grappes, qui arrête certainement la maladie, et qui tue l'Oïdium, agirait sur une maladie interne et non sur quelque chose d'extérieur.

L'Oïdium Tuckeri se répand-il sur d'autres plantes que la vigne ? On dit souvent que cet Oïdium existe sur d'autres espèces, mais les observateurs, non botanistes, et les botanistes qui ne font pas une étude spéciale de la question, peuvent bien prendre une autre mucédinée pour l'*Oïdium Tuckeri*. Toutes les végétations de cette nature se ressemblent beaucoup, principalement à leurs débuts. Selon M. Desmazières (lettre à M. Trog, dans Blanchet l. c. p. 5) l'*Oïdium Tuckeri* diffère à peine de l'*Oïdium Erysiphoïdes*, commun dans les potagers, et l'on savait déjà que MM. Marie et Crivelli le regardent comme synonyme de l'*Oïdium leucogonium* (*Comptes rendus de l'Académie des Sc.*, vol. 31 et 32), malgré une différence dans l'arrangement des spores. M. de Mohl s'est donné beaucoup

[1] Inutile de prouver que l'oïdium ne sort pas par les stomates de la surface, ainsi qu'un célèbre botaniste anglais l'avait dit. On a reconnu que c'étaitune erreur.

de peine pour constater la présence de l'*Oïdium* sur d'autres plantes que la vigne, dans des jardins où les treilles étaient fort malades. Il n'a pu en trouver aucune trace. Même une plante de la famille des vignes, l'*Ampelopsis quinquefolia*, dont les rameaux passaient au travers d'une vigne ordinaire en espalier, des plus malades, était absolument exempte de tout *Oïdium*. Il regarde avec raison ce fait comme probant. M. Pepin, dans un article récent de la *Revue horticole*, confirme et étend cette même observation. Il constate que l'*Oïdium* a respecté diverses espèces de la famille des ampélidées et même des vignes d'Amérique, dont les rameaux se confondaient dans un jardin avec ceux de la vigne ordinaire qui se trouvaient malades.

Rôle attribué aux insectes. — C'est lors des recherches faites par la commission du congrès scientifique d'Orléans, que M. Robineau Desvoidy, l'un de ses membres, découvrit des insectes, qu'il détermina pour être un *Sarcopte*, appelé depuis un *Acarus*, auquel il attribua un grand rôle et dont il occupa l'Académie des Sciences et par là tous les journaux de l'Europe. La commission d'Orléans (rapport p. 2) reconnut « la présence du sarcopte, dont la station normale est dans le voisinage de l'aisselle des bourgeons axillaires, et qui se répand accidentellement et en nombre beaucoup plus restreint sur la face inférieure des feuilles, sur la peau des grains envahis par l'oïdium, et jusque dans la chair de la baie, lorsque le fendillement de la peau a permis à ce petit animal de s'y introduire ou de s'y égarer par une cause quelconque. » La commission (p. 4) émit avec doute et comme une pure hypothèse l'idée que la succion de cet insecte déterminait peut-être la coloration morbide de la surface du grain de raisin, changement qui amène le développement de l'oïdium. Les dernières observations de M. Desvoidy, à Orléans, après le rapport de la commission, l'avaient conduit à attribuer à l'*Acarus* une importance décisive[1].

Une foule de gens cherchèrent cet insecte dans les vignes malades et ne parvinrent pas à le trouver. M. de Mohl s'y est appliqué avec tout le soin possible, en examinant au microscope les vignes

[1] *Comptes rendus*, V, 33, p. 313.

malades à différents degrés et dans différentes localités de la Suisse, il n'a aperçu aucun insecte quelconque. Maintenant M. Des Moulin (rapp. sur le mém. de M. Laterrade), nous apprend un fait qui explique peut-être pourquoi les insectes abondaient lors des observations faites au jardin botanique d'Orléans. M. Jullien-Crosnier, un des administrateurs de cet établissement, a écrit, l'année suivante à M. Des Moulins: « L'Acaridien (Sarcopte) observé sur les vignes malades, se développe toujours pendant les grandes sécheresses de l'été, et particulièrement sur les haricots et les *volubilis* (*Phaseolus* et *Ipomœa*). Il a pu établir sa demeure sur la vigne, après avoir épuisé les sucs des plantes que je viens de nommer. Une remarque faite depuis peu a permis de constater que, presque toutes les treilles les plus attaquées avaient leurs ceps entourés à la base, de haricots et de *volubilis*. Même dans les vignes en plein champ, les paysans de l'Orléanais sont dans l'habitude de semer des haricots.»

Enfin, parmi l'*Oïdium* de raisins malades recueillis à Orléans en 1851, on avait remarqué des larves de trois millimètres de longueur, sur lesquelles la Société linnéenne de Bordeaux a désiré consulter le savant entomologiste, M. Léon Dufour. Celui-ci, aidé de M. Edouard Perris, a répondu[1] que ces larves appartenaient à un hexapode du genre *Cryptophagus*, compris autrefois dans les *Dermestes*. Selon lui cet insecte s'attaque à l'*Oïdium* et « la Providence l'a investi de la mission de modérer la propagation de cette mucédinée en la dévorant. Ainsi respect et protection au *Cryptophagus*.»

S'il nous est permis de résumer l'impression qui résulte pour nous de ces divers écrits et des observations que nous avons pu faire, comme tout le monde, sur la marche et l'apparence de la maladie de la vigne, nous dirons :

1° La moisissure, appelée *Oïdium Tuckeri*, est la cause réelle, principale et constante de la maladie, cause agissant de l'extérieur sur la plante.

[1] Sa lettre à M. Des Moulins est réimprimée en entier dans la *Revue horticole* de 1852.

2° Il n'est point probable que cette maladie soit nouvelle en Europe, mais elle n'avait jamais été aussi commune et aussi grave.

3° Il n'est pas prouvé que la même espèce d'*Oïdium* existe sur d'autres plantes.

4° On trouve quelquefois des insectes sur les vignes malades, à la surface ou dans l'intérieur du tissu. Ils sont de deux espèces au moins, l'une pouvant aggraver peut-être la maladie, et l'autre tendant à diminuer l'Oïdium, mais dans tous les cas ces insectes jouent un rôle accessoire et purement local ou accidentel.

En terminant, nous ferons remarquer qu'il ne faut point conclure de la maladie de la vigne à celle des pommes de terre. Ces deux fléaux ont sévi en même temps, mais voilà peut-être leur seul rapport. Le siége du mal, la diversité extrême des solanées et des ampélidées, l'apparence des tissus malades sous le microscope, tout montre qu'il faut se méfier des inductions et des comparaisons de l'un des cas à l'autre. Il est probable que la maladie de la pomme de terre est une altération du tissu, c'est-à-dire des cellules mêmes de la plante, et non le résultat d'un parasite extérieur. Les deux phénomènes seraient donc aussi différents pour le fond que pour la forme, aussi ne parlerons-nous point ici de la maladie des pommes de terre, quoique plusieurs auteurs s'en occupent à l'ocasion de celle des raisins.

---

16. — GARREAU ; RELATIONS ENTRE L'OXYGÈNE CONSOMMÉ PAR LE SPADICE DE L'ARUM ITALICUM ET LA CHALEUR QUI SE PRODUIT. (*Ann. des Sc. natur.*, 3me série, vol. 16, p. 250.)

Les observations de M. Garreau confirment les faits si connus de l'augmentation de chaleur du spadice de l'arum italicum, au moment principal de la floraison, et avec une intensité redoublée à certaines heures, pendant quelques jours consécutifs. Comme on pouvait s'y attendre, l'oxygène pris à l'air pour former du gaz acide carbonique, et le développement de chaleur sont des phénomènes corrélatifs. M. Garreau, en prenant la peine de mesurer l'oxygène consommé à différentes heures, n'a fait que constater plus exactement

une chose déjà reconnue, mais on lui saura gré de sa précision. La différence entre les périodes est considérable. Ainsi, un arum, le 7 juin, commença à indiquer un échauffement de 2°,5 à 3 h. 30′ du matin, la température s'éleva vers 6 ½ h. de 8°,9 au-dessus de l'air ambiant, et diminua ensuite jusque vers 9 ½ h.; pendant cette période de six heures, le spadice consomma de l'oxygène comme 341; dans les dix-huit heures qui s'écoulèrent ensuite, il en consomma comme 184. Mêmes phénomènes pendant plusieurs jours.

L'observation suivante est entièrement nouvelle.

« Il était intéressant de savoir, dit M. Garreau, s'il n'existait pas quelque cause organique, à l'aide de laquelle on pût se rendre compte de l'action si facile de l'air atmosphérique sur le spadice de cette aroïdée. L'examen microscopique démontra, en effet, qu'il présente une surface absorbante beaucoup plus grande qu'on n'aurait pu le supposer, attendu que les cellules qui limitent sa surface sont autant de cônes qui font saillie au dehors; ce sont ces cellules ainsi allongées qui donnent à l'organe son aspect velouté. Mais ces cellules, bien que présentant la disposition des cellules épidermales de certaines fleurs veloutées, et offrant çà et là des stomates béants, ne constituent pas un véritable épiderme; elles forment, si je puis m'exprimer ainsi, un épiderme à l'état rudimentaire, car il manque de cuticule, sinon immédiatement à partir de la base de la portion renflée, au moins dès son premier tiers jusqu'au sommet. D'après cela, il devient facile de comprendre comment il se fait, comme l'a remarqué M. Ad. Brongniart, que la chaleur est plus élevée dans cette partie que partout ailleurs, puisque l'action de l'air s'exerce sur un tissu presque dénudé qui peut l'absorber sans obstacle. »

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

SOUS LA DIRECTION DE M. LE PROFESSEUR E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS D'AOUT 1852.

Le 5, on entend des tonnerres lointains de 4 h. 40 m. à 5 h. 15 m.; l'orage se meut du Sud au Nord le long du Jura. Un second orage commence à 5 h. 45 m. au Sud-Ouest, tonnerres jusqu'à 7 h. 30 m.; la direction de cet orage est du SO. au NE.; un peu au Sud de l'Observatoire le nuage orageux se partage en deux parties, dont l'une suit le Jura à l'Ouest, et dont l'autre, la plus considérable, suit la montagne de Salève.

» 6, tonnerres depuis 3 h. pendant toute la soirée.

» 8, tonnerres à l'Ouest depuis 7 h. du soir.

» 11, halo solaire de 10 h. 20 m. à 10 h. 35 m.

» 13, tonnerres depuis 6 h. 15 m. du soir.

» 14, halo solaire de 6 h. à 6 h. 30 m. du soir.

» 17, depuis 9 h. 45 m. éclairs de chaleur continuels à l'horizon Ouest, le ciel étant parfaitement serein.

» 18, éclairs et tonnerres de 3 h. 30 m. à 5 h. 10 m.; l'orage suit la direction du SO. au NE., à 4 h. 22 m. il se trouve au zénith de l'Observatoire.

» 22, à 6 h. du matin, brouillard épais, des arbres distants de 150 à 200 mètres sont invisibles.

» 24, depuis 9 h. 30 m. éclairs de chaleur au SE.

» 27, éclairs toute la soirée du côté du Jura; tonnerres de 9 h. 15 m. à 10 h.

» 30, depuis 8 h. éclairs de chaleur à l'horizon Est.

» 31, tonnerres à 9 h. 15 m. du matin; direction de l'orage du SSO. au NNE.

Jours du mois	BAROMÈTRE réduit à 0°.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.						FRACTION DE SATURATION.				EAU dans les 24 h	VENT dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Limnimètre à midi.
	8 h. du m.	Midi.	4 h. du soir	8 h. du soir	8 h. m.	Midi.	4 h. d. s.	8 h. d. s.	Minim.	Maxim.	8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.				
	millim	millim	millim	millim											mm.			pouces.
1	729,16	728,09	727,32	726,61	+19,6	+22,6	+26,8	+21,0	+11,9	+28,6	0,77	0,62	0,40	0,73	»	variab.	0,17	60,0
2	725,45	725,11	721,55	721,07	+19,2	+24,0	+25,5	+21,0	+13,3	+26,7	0,71	0,55	0,47	0,61	0,2	SSO. 1	0,69	60,0
3	720,12	719,21	718,20	718,26	+17,4	+21,7	+21,8	+19,7	+14,2	+24,0	0,85	0,56	0,65	0,65	16,9	SSO. 1	0,88	60,0
4	718,09	718,68	719,71	719,85	+16,6	+20,1	+19,1	+19,5	+13,4	+20,8	0,85	0,59	0,75	0,64	5,7	SSO. 2	0,96	60,0
5	720,42	719,45	718,26	720,53	+15,0	+17,0	+17,8	+16,1	+14,9	+19,1	0,99	0,86	0,79	0,99	6,8	N. 1	0,98	61,0
6	720,67	720,14	718,56	720,87	+15,2	+17,1	+16,1	+13,7	+12,5	+17,8	0,97	0,87	0,86	0,80	24,5	variab.	0,99	61,5
7	722,62	722,11	721,80	722,05	+15,1	+20,8	+20,9	+18,6	+11,6	+21,8	0,73	0,47	0,47	0,63	»	SSO. 1	0,60	62,0
8	722,18	721,85	720,17	720,32	+17,8	+17,8	+18,4	+16,1	+15,2	+19,9	0,68	0,80	0,87	0,97	0,7	N. 1	0,97	62,0
9	720,91	720,61	720,65	720,90	+14,8	+14,6	+13,6	+13,7	+13,5	+15,8	0,99	0,99	0,99	0,99	50,0	variab.	1,00	60,0
10	723,46	723,54	724,51	725,15	+15,2	+18,4	+12,6	+13,7	+11,9	+19,9	0,69	0,56	0,89	0,88	9,7	SSO. 1	0,70	68,0
11	723,09	721,96	721,12	722,38	+12,5	+19,9	+19,9	+15,5	+ 7,9	+21,0	0,88	0,53	0,58	0,91	4,7	SSO. 1	0,92	69,0
12	723,72	722,74	721,91	722,54	+13,8	+18,2	+18,5	+15,5	+12,4	+21,0	0,70	0,55	0,48	0,62	9,4	SSO. 1	0,68	70,0
13	723,12	723,99	724,70	725,96	+14,2	+15,6	+15,4	+12,3	+11,4	+18,0	0,65	0,71	0,84	0,78	4,7	SSO. 1	0,84	71,0
14	727,74	726,97	726,29	726,11	+12,2	+19,3	+17,7	+13,7	+10,5	+20,1	0,84	0,67	0,55	0,86	4,8	variab.	0,78	72,0
15	725,90	724,08	724,52	726,34	+15,5	+18,0	+19,8	+19,4	+11,4	+20,8	0,90	0,75	0,71	0,72	4,2	SSO. 2	0,82	72,0
16	730,29	730,40	729,95	729,56	+17,6	+25,1	+25,8	+16,5	+13,5	+24,6	0,61	0,56	0,54	0,85	»	SSO. 1	0,06	72,0
17	729,11	728,05	726,10	725,45	+16,7	+19,8	+22,7	+18,5	+10,6	+25,0	0,81	0,65	0,55	0,72	»	N. 1	0,00	72,0
18	725,67	725,87	722,90	725,33	+18,3	+21,6	+24,3	+18,8	+13,3	+26,9	0,84	0,67	0,62	0,70	3,2	N. 1	0,68	72,0
19	724,16	724,26	725,24	722,56	+13,9	+15,6	+15,0	+12,0	+11,4	+17,8	0,98	0,97	1,00	0,98	51,9	variab.	1,00	72,0
20	724,98	725,57	726,44	727,32	+10,9	+13,1	+13,1	+13,1	+ 9,1	+14,7	0,85	0,85	0,86	0,86	4,2	variab.	1,00	75,0
21	728,03	728,58	728,55	728,94	+12,5	+15,4	+17,6	+15,1	+11,4	+18,4	0,99	0,90	0,81	0,90	7,1	N. 1	0,99	77,5
22	727,50	726,71	726,07	726,88	+14,6	+18,0	+17,3	+16,8	+ 9,8	+21,0	0,94	0,71	0,82	0,94	0,2	N. 1	0,96	79,0
23	726,49	726,37	726,02	727,24	+17,4	+19,5	+20,2	+18,4	+14,1	+21,7	0,82	0,75	0,67	0,79	»	N. 2	0,41	79,5
24	728,72	728,83	728,22	728,89	+15,6	+18,2	+19,8	+16,1	+12,9	+20,5	0,84	0,76	0,62	0,87	»	N. 1	0,72	79,0
25	729,52	728,71	728,00	728,05	+15,5	+19,8	+20,8	+16,9	+ 9,8	+21,5	0,85	0,68	0,54	0,85	»	N. 1	0,07	78,0
26	729,45	728,57	728,45	729,94	+16,8	+22,0	+25,8	+20,0	+11,0	+24,0	0,50	0,72	0,59	0,70	»	variab.	0,34	77,0
27	730,94	730,90	729.88	730,14	+19,2	+24,5	+22,2	+19,3	+14,5	+25,9	0,85	0,49	0,58	0,80	0,2	N. 1	0,91	77,5
28	730,44	729,58	728,68	729,56	+17,0	+20,7	+25,0	+19,2	+14,0	+25,4	0,92	0,72	0,59	0,79	»	variab.	0,26	77,0
29	731,47	731,02	730,03	730,35	+17,4	+21,0	+25,5	+19,7	+11,9	+24,4	0,80	0,70	0,49	0,79	»	N. 1	0,15	76,0
30	730,91	730,00	728,81	729,19	+19,2	+26,2	+26,0	+20,1	+15,7	+27,8	0,85	0,49	0,48	0,69	»	SSO. 1	0,29	75,5
31	727,61	728,44	729,09	730,01	+18,4	+17,4	+18,4	+15,8	+15,8	+19,6	0,88	0,77	0,59	0,89	5,4	SSO. 1	0,87	75,0

Moyennes du mois d'Août 1859.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	722,19	722,31	722,11	721,68	721,39	721,05	721,02	721,58	721,88
2e »	725,34	725,58	725,50	725,19	724,83	724,72	725,00	725,36	725,58
3e »	728,95	729,19	729,17	728,88	728,51	728,35	728,45	729,00	729,15
Mois...	725,60	725,80	725,71	725,37	725,03	724,82	724,94	725,43	725,65
Température.									
1re décade,	+14°,90	+16°,59	+17°,69	+19°,41	+19°,78	+19°,24	+18°,64	+17°,31	+16°,46
2e »	+12,31	+14,34	+16,25	+18,22	+18,74	+18,62	+17,52	+15,53	+14,41
3e »	+13,46	+16,67	+18,11	+20,25	+21,12	+21,33	+20,13	+17,95	+16,87
Mois...	+13,56	+15,89	+17,37	+19,32	+19,92	+19,78	+18,81	+16,96	+15,94
Tension de la vapeur.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	11,30	11,52	11,98	11,24	11,19	11,32	11,62	11,45	11,60
2e »	9,49	9,62	10,40	10,58	10,11	10,14	10,30	10,50	10,78
3e »	11,03	11,82	12,19	12,19	11,88	11,50	11,46	12,30	11,85
Mois....	10,62	11,11	11,55	11,36	11,09	11,00	11,18	11,45	11,42
Fraction de saturation.									
1re décade,	0,89	0,82	0,81	0,68	0,69	0,71	0,75	0,79	0,84
2e »	0,89	0,81	0,76	0,69	0,64	0,65	0,72	0,80	0,88
3e »	0,96	0,84	0,79	0,70	0,65	0,62	0,67	0,82	0,83
Mois.. .	0,91	0,82	0,79	0,69	0,66	0,66	0,71	0,80	0,85

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	°	°		mm	p
1re décade,	+13,24	+21,44	0,79	114,3	61,4
2e »	+11,13	+20,79	0,67	87,1	71,7
3e »	+12,45	+22,71	0,54	12,9	77,4
Mois....	+12,28	+21,68	0,66	214,3	70,4

Dans ce mois, l'air a été calme 9 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 0,75 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 70°,1 O. et son intensité est égale à 18 sur 100.

Jours du mois	BAROMÈTRE réduit à 0°.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.						FRACTION DE SATUR[illegible]							
	8 h. du m.	Midi.	4 h. du soir	8 h. du soir	8 h. m.	Midi.	4 h. d. s.	8 h. d. s.	Minim.	Maxim.	8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	millim	millim	millim	millim														
1	729,16	728,09	727,32	726,61	+19,6	+22,6	+26,8	+21,0	+11,9	+28,6	0,77	0,62	0,40	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	725,45	723,11	721,35	721,07	+19,2	+24,0	+25,3	+21,0	+13,3	+26,7	0,71	0,53	0,4[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	720,12	719,21	718,20	718,26	+17,4	+21,7	+21,8	+19,7	+14,2	+24,0	0,85	0,56	0,6[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	718,09	718,68	719,71	719,85	+16,6	+20,1	+19,1	+19,5	+13,4	+20,8	0,85	0,59	0,73	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5	720,42	719,45	718,26	720,53	+15,0	+17,0	+17,8	+16,1	+14,9	+19,1	0,99	0,86	0,79	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	720,67	720,14	718,56	720,87	+15,2	+17,1	+16,1	+13,7	+12,5	+17,8	0,97	0,87	0,86	0,80	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	722,62	722,11	721,80	722,05	+15,1	+20,8	+20,9	+18,6	+11,6	+21,8	0,73	0,47	0,47	0,63	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	722,18	721,85	720,17	720,52	+17,8	+17,8	+18,4	+16,1	+13,2	+19,9	0,68	0,80	0,87	0,97	0,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	720,91	720,61	720,65	720,90	+14,8	+14,6	+13,6	+13,7	+13,5	+15,8	0,99	0,99	0,99	0,99	50,0	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	723,46	723,54	724,51	725,15	+15,2	+18,4	+12,6	+13,7	+11,9	+19,9	0,69	0,56	0,89	0,88	9,7	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11	723,09	721,96	721,12	722,38	+12,3	+19,9	+19,9	+15,5	+ 7,9	+21,0	0,88	0,53	0,58	0,91	4,7	SS[illegible]	[illegible]	[illegible]
12	723,72	722,74	721,91	722,54	+13,8	+18,2	+18,5	+15,5	+12,4	+21,0	0,70	0,55	0,48	0,62	9,4	SSO. [illegible]	[illegible]	[illegible]
13	723,12	723,99	724,70	725,96	+14,2	+15,6	+15,4	+12,3	+11,4	+18,0	0,65	0,71	0,84	0,78	4,7	SSO. 1	[illegible]	[illegible]
14	727,74	726,97	726,29	726,11	+12,2	+19,3	+17,7	+13,7	+10,3	+20,1	0,84	0,67	0,55	0,86	4,8	variab.	0,[illegible]	[illegible]
15	723,90	724,08	724,52	726,34	+13,5	+18,0	+19,8	+19,4	+11,4	+20,8	0,90	0,75	0,71	0,72	4,2	SSO. 2	0,82	[illegible]
16	730,29	730,40	729,95	729,56	+17,6	+23,1	+23,8	+16,5	+13,3	+24,6	0,61	0,56	0,34	0,85	»	SSO. 1	0,06	[illegible]
17	729,11	728,03	726,10	725,45	+16,7	+19,8	+22,7	+18,5	+10,6	+23,0	0,81	0,63	0,53	0,72	»	N. 1	0,00	72,0
18	725,67	723,87	722,90	725,33	+18,3	+21,6	+24,3	+18,8	+13,3	+26,9	0,84	0,67	0,62	0,70	3,2	N. 1	0,68	72,0
19	724,16	724,26	723,24	722,56	+13,9	+13,6	+13,0	+12,0	+11,4	+17,8	0,98	0,97	1,00	0,98	51,9	variab.	1,00	72,0
20	724,98	725,57	726,44	727,32	+10,9	+13,1	+13,1	+13,1	+ 9,1	+14,7	0,85	0,83	0,86	0,86	4,2	variab.	1,00	75,0
21	728,03	728,58	728,55	728,94	+12,5	+15,4	+17,6	+15,1	+11,4	+18,4	0,99	0,90	0,81	0,90	7,1	N. 1	0,99	77,5
22	727,50	726,71	726,07	726,88	+14,6	+18,0	+17,3	+16,8	+ 9,8	+21,0	0,94	0,71	0,82	0,94	0,2	N. 1	0,96	79,0
23	726,49	726,37	726,02	727,24	+17,4	+19,5	+20,2	+18,4	+14,1	+21,7	0,82	0,75	0,67	0,79	»	N. 2	0,41	79,5
24	728,72	728,83	728,22	728,89	+15,6	+18,2	+19,8	+16,1	+12,9	+20,5	0,84	0,76	0,62	0,87	»	N. 1	0,72	79,0
25	729,52	728,71	728,00	728,05	+15,3	+19,8	+20,8	+16,9	+ 9,8	+21,5	0,83	0,68	0,54	0,83	»	N. 1	0,07	78,0
26	729,45	728,57	728,45	729,94	+16,8	+22,0	+23,8	+20,0	+11,0	+24,0	0,50	0,72	0,59	0,70	»	variab.	0,34	77,0
27	730,94	730,90	729.88	730,14	+19,2	+24,5	+22,2	+19,3	+14,5	+25,9	0,85	0,49	0,58	0,80	0,2	N. 1	0,91	77,5
28	730,44	729,58	728,68	729,36	+17,0	+20,7	+25,0	+19,2	+14,0	+25,4	0,92	0,72	0,59	0,79	»	variab.	0,26	77,0
29	731,47	731,02	730,03	730,35	+17,4	+21,0	+23,5	+19,7	+11,9	+24,4	0,80	0,70	0,49	0,79	»	N. 1	0,13	76,0
30	730,91	730,00	728,81	729,19	+19,2	+26,2	+26,0	+20,1	+13,7	+27,8	0,83	0,49	0,48	0,69	»	SSO. 1	0,29	75,5
31	727,61	728,44	729,09	730,01	+18,4	+17,4	+18,4	+15,8	+13,8	+19,6	0,88	0,77	0,59	0,89	5,4	SSO. 1	0,87	75,0

Jours du mois	BAROMÈTRE réduit à 0°.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.						FRACTION DE SATURATION.				EAU dans les	VENT	Clarté moy. du	Limnimètre à midi.
	8 h. du m.	Midi.	4 h. du soir	8 h. du soir	8 h. m.	Midi.	4 h. d.s.	8 h. d.s.	Minim.	Maxim.	8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.	24 h	dominant.	Ciel.	
	millim	millim	millim	millim											mm.			pouces.
1	729,16	728,09	727,32	726,61	+19,6	+22,6	+26,8	+21,0	+11,9	+28,6	0,77	0,62	0,40	0,73	»	variab.	0,17	60,0
2	725,45	723,11	721,35	721,07	+19,2	+24,0	+25,3	+21,0	+13,3	+26,7	0,71	0,53	0,47	0,61	0,2	SSO. 1	0,69	60,0
3	720,12	719,21	718,20	718,26	+17,4	+21,7	+21,8	+19,7	+14,2	+24,0	0,85	0,56	0,65	0,65	16,9	SSO. 1	0,88	60,0
4	718,09	718,68	719,71	719,85	+16,6	+20,1	+19,1	+19,5	+13,4	+20,8	0,85	0,59	0,75	0,64	5,7	SSO. 2	0,96	60,0
5	720,42	719,45	718,26	720,53	+15,0	+17,0	+17,8	+16,1	+14,9	+19,1	0,99	0,86	0,79	0,99	6,8	N. 1	0,98	61,0
6	720,67	720,14	718,56	720,87	+15,2	+17,1	+16,1	+13,7	+12,5	+17,8	0,97	0,87	0,86	0,80	24,3	variab.	0,99	61,5
7	722,62	722,11	721,80	722,05	+15,1	+20,8	+20,9	+18,6	+11,6	+21,8	0,73	0,47	0,47	0,63	»	SSO. 1	0,60	62,0
8	722,18	721,85	720,17	720,52	+17,8	+17,8	+18,4	+16,1	+15,2	+19,9	0,68	0,80	0,87	0,97	0,7	N. 1	0,97	62,0
9	720,91	720,61	720,65	720,90	+14,8	+14,6	+13,6	+13,7	+13,5	+15,8	0,99	0,99	0,99	0,99	50,0	variab.	1,00	60,0
10	723,46	723,54	724,51	725,15	+15,2	+18,4	+12,6	+13,7	+11,9	+19,9	0,69	0,56	0,89	0,88	9,7	SSO. 1	0,70	68,0
11	725,09	721,96	721,12	722,38	+12,3	+19,9	+19,9	+15,5	+ 7,9	+21,0	0,88	0,53	0,58	0,91	4,7	SSO. 1	0,92	69,0
12	725,72	722,74	721,91	722,54	+13,8	+18,2	+18,5	+15,5	+12,4	+21,0	0,70	0,55	0,48	0,62	9,4	SSO. 1	0,68	70,0
13	723,12	723,99	724,70	723,96	+14,2	+15,6	+15,4	+12,3	+11,4	+18,0	0,65	0,71	0,84	0,78	4,7	SSO. 1	0,84	71,0
14	727,74	726,97	726,29	726,11	+12,2	+19,3	+17,7	+13,7	+10,5	+20,1	0,84	0,67	0,55	0,86	4,8	variab.	0,78	72,0
15	725,90	724,08	724,52	726,34	+13,5	+18,0	+19,8	+19,4	+11,4	+20,8	0,90	0,75	0,71	0,72	4,2	SSO. 2	0,82	72,0
16	730,29	730,40	729,95	729,56	+17,6	+23,1	+23,8	+16,5	+13,3	+24,6	0,61	0,56	0,34	0,85	»	SSO. 1	0,06	72,0
17	729,11	728,03	726,10	725,45	+16,7	+19,8	+22,7	+18,5	+10,6	+23,0	0,81	0,65	0,53	0,72	»	N. 1	0,00	72,0
18	725,67	723,87	722,90	725,33	+18,3	+21,6	+24,3	+18,8	+13,3	+26,9	0,84	0,67	0,62	0,70	3,2	N. 1	0,68	72,0
19	724,16	724,26	725,24	722,56	+13,9	+13,6	+13,0	+12,0	+11,4	+17,8	0,98	0,97	1,00	0,98	51,9	variab.	1,00	72,0
20	724,98	725,57	726,44	727,32	+10,9	+13,1	+13,1	+13,1	+ 9,1	+14,7	0,85	0,83	0,86	0,86	4,2	variab.	1,00	75,0
21	728,03	728,58	728,55	728,94	+12,3	+15,4	+17,6	+15,1	+11,4	+18,4	0,99	0,90	0,81	0,90	7,1	N. 1	0,99	77,5
22	727,50	726,71	726,07	726,88	+14,6	+18,0	+17,3	+16,8	+ 9,8	+21,0	0,94	0,71	0,82	0,94	0,2	N. 1	0,96	79,0
23	726,49	726,37	726,02	727,24	+17,4	+19,5	+20,2	+18,4	+14,1	+21,7	0,82	0,73	0,67	0,79	»	N. 2	0,41	79,5
24	728,72	728,83	728,22	728,89	+15,6	+18,2	+19,8	+16,1	+12,9	+20,3	0,84	0,76	0,62	0,87	»	N. 1	0,72	79,0
25	729,52	728,71	728,00	728,05	+15,3	+19,8	+20,8	+16,9	+ 9,8	+21,3	0,83	0,68	0,54	0,83	»	N. 1	0,07	78,0
26	729,45	728,57	728,45	729,94	+16,8	+22,0	+23,8	+20,0	+11,0	+24,0	0,50	0,72	0,59	0,70	»	variab.	0,34	77,0
27	730,94	730,90	729.88	730,14	+19,2	+24,5	+22,2	+19,3	+14,5	+25,9	0,83	0,49	0,58	0,80	0,2	N. 1	0,91	77,5
28	730,44	729,58	728,68	729,36	+17,0	+20,7	+25,0	+19,2	+14,0	+25,4	0,92	0,72	0,59	0,79	»	variab.	0,26	77,0
29	731,47	731,02	730,03	730,35	+17,4	+21,0	+23,5	+19,7	+11,9	+24,4	0,80	0,70	0,49	0,79	»	N. 1	0,13	76,0
30	730,91	730,00	728,81	729,19	+19,2	+26,2	+26,0	+20,1	+13,7	+27,8	0,83	0,49	0,48	0,69	»	SSO. 1	0,29	75,5
31	727,61	728,44	729,09	730,01	+18,4	+17,4	+18,4	+13,8	+13,8	+19,6	0,88	0,77	0,59	0,89	5,4	SSO. 1	0,87	75,0

Moyennes du mois d'Août 1852.

	6h.m.	8h.m.	10h.m.	Midi.	2h.s.	4h.s.	6h.s.	8h.s.	10h.s.
				Baromètre.					
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	722,19	722,31	722,11	721,68	721,39	721,05	721,02	721,58	721,88
2e »	725,34	725,58	725,50	725,19	724,83	724,72	725,00	725,36	725,58
3e »	728,95	729,19	729,17	728,88	728,51	728,35	728,45	729,00	729,15
Mois...	725,60	725,80	725,71	725,37	725,03	724,82	724,94	725,43	725,65
				Température.					
1re décade,	+14°,90	+16°,59	+17°,69	+19°,41	+19°,78	+19°,24	+18°,64	+17°,31	+16°,46
2e »	+12,31	+14,34	+16,25	+18,22	+18,74	+18,62	+17,52	+15,53	+14,41
3e »	+13,46	+16,67	+18,11	+20,25	+21,12	+21,33	+20,13	+17,95	+16,87
Mois...	+13,56	+15,89	+17,37	+19,32	+19,92	+19,78	+18,81	+16,96	+15,94
				Tension de la vapeur.					
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	11,30	11,52	11,98	11,24	11,19	11,32	11,62	11,45	11,60
2e »	9,49	9,62	10,40	10,58	10,11	10,14	10,30	10,50	10,78
3e »	11,03	11,82	12,19	12,19	11,88	11,50	11,46	12,30	11,85
Mois....	10,62	11,11	11,55	11,36	11,09	11,00	11,18	11,45	11,42
				Fraction de saturation.					
1re décade,	0,89	0,82	0,81	0,68	0,69	0,71	0,75	0,79	0,84
2e »	0,89	0,81	0,76	0,69	0,64	0,65	0,72	0,80	0,88
3e »	0,96	0,84	0,79	0,70	0,65	0,62	0,67	0,82	0,83
Mois.. .	0,91	0,82	0,79	0,69	0,66	0,66	0,71	0,80	0,85

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	°	°		mm	p
1re décade,	+13,24	+21,44	0,79	114,3	61,4
2e »	+11,13	+20,79	0,67	87,1	71,7
3e »	+12,45	+22,71	0,54	12,9	77,4
Mois....	+12,28	+21,68	0,66	214,3	70,4

Dans ce mois, l'air a été calme 9 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 0,75 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 70°,1 O. et son intensité est égale à 18 sur 100.

Jours du mois	BAROMÈTRE réduit à 0°.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.						FRACTION DE SATURATIO[illegible]							
	8 h. du m.	Midi.	4 h. du soir	8 h. du soir	8 h. m.	Midi.	4 h. d. s.	8 h. d. s.	Minim.	Maxim.	8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.				
	millim	millim	millim	millim														
1	729,16	728,09	727,32	726,61	+19,6	+22,6	+26,8	+21,0	+11,9	+28,6	0,77	0,62	0,40	0,75	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	725,45	723,11	721,35	721,07	+19,2	+24,0	+25,5	+21,0	+13,3	+26,7	0,71	0,53	0,47	0,61	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	720,12	719,21	718,20	718,26	+17,4	+21,7	+21,8	+19,7	+14,2	+24,0	0,85	0,56	0,65	0,65	16,[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	718,09	718,68	719,71	719,85	+16,6	+20,1	+19,1	+19,5	+13,4	+20,8	0,85	0,59	0,75	0,64	5,7	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5	720,42	719,45	718,26	720,53	+15,0	+17,0	+17,8	+16,1	+14,9	+19,1	0,99	0,86	0,79	0,99	6,8	N. [illegible]	[illegible]	[illegible]
6	720,67	720,14	718,56	720,87	+15,2	+17,1	+16,1	+13,7	+12,5	+17,8	0,97	0,87	0,86	0,80	24,5	var[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	722,62	722,11	721,80	722,05	+15,1	+20,8	+20,9	+18,6	+11,6	+21,8	0,73	0,47	0,47	0,63	»	SSO. [illegible]	[illegible]	[illegible]
8	722,18	721,85	720,17	720,52	+17,8	+17,8	+18,4	+16,1	+15,2	+19,9	0,68	0,80	0,87	0,97	0,7	N. [illegible]	[illegible]	[illegible]
9	720,91	720,61	720,65	720,90	+14,8	+14,6	+13,6	+13,7	+13,5	+15,8	0,99	0,99	0,99	0,99	50,0	variab.	[illegible]	[illegible]
10	723,46	723,54	724,51	725,15	+15,2	+18,4	+12,6	+13,7	+11,9	+19,9	0,69	0,56	0,89	0,88	9,7	SSO. [illegible]	[illegible]	[illegible]
11	723,09	721,96	721,12	722,38	+12,5	+19,9	+19,9	+15,5	+ 7,9	+21,0	0,88	0,53	0,58	0,91	4,7	SS[illegible]	[illegible]	[illegible]
12	723,72	722,74	721,91	722,54	+13,8	+18,2	+18,5	+15,5	+12,4	+21,0	0,70	0,55	0,48	0,62	9,4	SSO. [illegible]	[illegible]	[illegible]
13	723,12	723,99	724,70	725,96	+14,2	+15,6	+15,4	+12,5	+11,4	+18,0	0,65	0,71	0,84	0,78	4,7	SSO. 1	0,[illegible]	[illegible]
14	727,74	726,97	726,29	726,11	+12,2	+19,3	+17,7	+13,7	+10,5	+20,1	0,84	0,67	0,55	0,86	4,8	variab.	0,78	[illegible]
15	723,90	724,08	724,52	726,34	+13,5	+18,0	+19,8	+19,4	+11,4	+20,8	0,90	0,75	0,71	0,72	4,2	SSO. 2	0,82	[illegible]
16	730,29	730,40	729,95	729,56	+17,6	+23,1	+23,8	+16,5	+13,3	+24,6	0,61	0,56	0,34	0,85	»	SSO. 1	0,06	72,0
17	729,11	728,05	726,10	725,45	+16,7	+19,8	+22,7	+18,5	+10,6	+23,0	0,81	0,65	0,53	0,72	»	N. 1	0,00	72,0
18	725,67	723,87	722,90	725,33	+18,3	+21,6	+24,3	+18,8	+13,3	+26,9	0,84	0,67	0,62	0,70	5,2	N. 1	0,68	72,0
19	724,16	724,26	723,24	722,56	+13,9	+13,6	+13,0	+12,0	+11,4	+17,8	0,98	0,97	1,00	0,98	51,9	variab.	1,00	72,0
20	724,98	725,57	726,44	727,32	+10,9	+13,1	+13,1	+13,1	+ 9,1	+14,7	0,85	0,83	0,86	0,86	4,2	variab.	1,00	75,0
21	728,03	728,58	728,55	728,94	+12,5	+15,4	+17,6	+15,1	+11,4	+18,4	0,99	0,90	0,81	0,90	7,1	N. 1	0,99	77,5
22	727,50	726,71	726,07	726,88	+14,6	+18,0	+17,3	+16,8	+ 9,8	+21,0	0,94	0,71	0,82	0,94	0,2	N. 1	0,96	79,0
23	726,49	726,37	726,02	727,24	+17,4	+19,5	+20,2	+18,4	+14,1	+21,7	0,82	0,75	0,67	0,79	»	N. 2	0,41	79,5
24	728,72	728,83	728,22	728,89	+15,6	+18,2	+19,8	+16,1	+12,9	+20,5	0,84	0,76	0,62	0,87	»	N. 1	0,72	79,0
25	729,52	728,71	728,00	728,05	+15,5	+19,8	+20,8	+16,9	+ 9,8	+21,5	0,83	0,68	0,54	0,83	»	N. 1	0,07	78,0
26	729,45	728,57	728,45	729,94	+16,8	+22,0	+23,8	+20,0	+11,0	+24,0	0,50	0,72	0,59	0,70	»	variab.	0,34	77,0
27	730,94	730,90	729.88	730,14	+19,2	+24,5	+22,2	+19,3	+14,5	+25,9	0,83	0,49	0,58	0,80	0,2	N. 1	0,91	77,5
28	730,44	729,58	728,68	729,56	+17,0	+20,7	+25,0	+19,2	+14,0	+25,4	0,92	0,72	0,59	0,79	»	variab.	0,26	77,0
29	731,47	731,02	730,03	730,35	+17,4	+21,0	+23,5	+19,7	+11,9	+24,4	0,80	0,70	0,49	0,79	»	N. 1	0,13	76,0
30	730,91	730,00	728,81	729,19	+19,2	+26,2	+26,0	+20,1	+13,7	+27,8	0,83	0,49	0,48	0,69	»	SSO. 1	0,29	75,5
31	727,61	728,44	729,09	730,01	+18,4	+17,4	+18,4	+15,8	+13,8	+19,6	0,88	0,77	0,59	0,89	5,4	SSO. 1	0,87	75,0

Moyennes du mois d'Août 1852.

Baromètre.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	722,19	722,31	722,11	721,68	721,39	721,05	721,02	721,38	721,88
2e »	725,34	725,58	725,50	725,19	724,83	724,72	725,00	725,36	725,58
3e »	728,95	729,19	729,17	728,88	728,51	728,35	728,45	729,00	729,15
Mois...	725,60	725,80	725,71	725,37	725,03	724,82	724,94	725,45	725,65

Température.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
1re décade,	+14°,90	+16°,59	+17°,69	+19°,41	+19°,78	+19°,24	+18°,64	+17°,31	+16°,46
2e »	+12,31	+14,34	+16,25	+18,22	+18,74	+18,62	+17,52	+15,53	+14,41
3e »	+13,46	+16,67	+18,11	+20,25	+21,12	+21,33	+20,13	+17,95	+16,87
Mois...	+13,56	+15,89	+17,37	+19,32	+19,92	+19,78	+18,81	+16,96	+15,94

Tension de la vapeur.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	11,30	11,52	11,98	11,24	11,19	11,32	11,62	11,45	11,60
2e »	9,49	9,62	10,40	10,58	10,11	10,14	10,30	10,50	10,78
3e »	11,03	11,82	12,19	12,19	11,88	11,50	11,46	12,30	11,85
Mois....	10,62	11,11	11,55	11,36	11,09	11,00	11,18	11,45	11,42

Fraction de saturation.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
1re décade,	0,89	0,82	0,81	0,68	0,69	0,71	0,75	0,79	0,84
2e »	0,89	0,81	0,76	0,69	0,64	0,65	0,72	0,80	0,88
3e »	0,96	0,84	0,79	0,70	0,65	0,62	0,67	0,82	0,83
Mois.. .	0,91	0,82	0,79	0,69	0,66	0,66	0,71	0,80	0,85

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	°	°		mm	p
1re décade,	+13,24	+21,44	0,79	114,3	61,4
2e »	+11,13	+20,79	0,67	87,1	71,7
3e »	+12,45	+22,71	0,54	12,9	77,4
Mois....	+12,28	+21,68	0,66	214,3	70,4

Dans ce mois, l'air a été calme 9 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 0,75 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 70°,1 O. et son intensité est égale à 18 sur 100.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES
FAITES A GENÈVE EN AOUT 1852.

DÉCLINAISON ABSOLUE.

Jours.	7h45m du mat.	1h45m du soir.
1	17° 52',26	18° 1',51
2	53,48	3,55
3	50,99	4,38
4	52,41	3,26
5	50,91	4,23
6	54,95	3,80
7	54,80	2,05
8	52,53	4,30
9	51,43	3,62
10	51,84	1,92
11	51,54	1,59
12	52,87	2,06
13	53,24	4,01
14	51,94	4,07
15	53,33	2,19
16	56,10	3,16
17	54,35	3,55
18	52,72	3,66
19	52,40	2,71
20	49,94	2,10
21	49,34	2,84
22	52,10	2,07
23	51,74	1,37
24	56,27	3,73
25	52,38	2,93
26	51,96	17 59,20
27	52,64	60,58
28	53,05	58,23
29	53,21	18 0,42
30	52,34	1,29
31	52,75	0,78
Moynes	17° 52',65	18° 2',42

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS D'AOUT 1852.

Hauteur de la neige tombée pendant le mois : 210mm, répartie comme suit :

le 10	5mm
le 15	10
le 19	175
le 20	20

Tonnerres. Le 6, à 5h. 30 m. du matin, à l'Ouest, et à 6h. 30 m. du soir, au NO.; le 19, de 3 h. à 9h. du soir, au NE., et le 31, à 1 h. après midi, au N.

Dans la nuit du 6 au 7, il a neigé jusque près de l'Hospice.

Gelée blanche. Le 10 et le 11.

Température du lac à 50 centimètres de profondeur.

Le 14, à midi	+ 7°,8
» 16, à midi	+ 7,7
» 29, à 1 h. après midi . .	+ 10,0
» 31, à 1 h. après midi . .	+ 11,3

Dans une course que j'ai faite au Saint-Bernard, vers la fin du mois d'Août, j'ai pu vérifier que les indications trop basses du thermomètre à minimum tenaient à de l'alcool condensé à l'extrémité du tube ; l'instrument a été réparé et ses indications seront données dès le mois prochain, de même que celles d'un thermomètre à maximum que j'y ai apporté. E. P.

Jours du mois.	BAROMÈTRE réduit à 0°.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.						HYGROMÈTRE.				EAU dans les 24 h.	VENT dominant.	Clarté moy. du ciel.
	8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.	8 h. m.	Midi.	4 h.d.s.	8 h.d.s.	Minim.	Maxim.	8h.m.	Midi.	4h.s.	8h.s.			
	millim.	millim.	millim.	millim.											mm		
1	570,28	570,28	570,16	570,06	+ 7,0	+ 9,5	+ 9,2	+ 6,1			70	65	66	71	»	NE. 1	0,30
2	568,60	567,55	566,17	565,21	+ 7,0	+10,1	+ 8,2	+ 6,0			68	66	66	69	5,4	SO. 1	0,58
3	562,51	562,43	562,02	562,30	+ 6,1	+ 8,6	+ 6,5	+ 6,2			74	70	70	72	»	variab.	0,83
4	561,06	562,19	563,11	563,40	+ 4,5	+ 6,5	+ 6,5	+ 6,1			73	74	73	71	4,4	SO. 2	0,86
5	564,05	563,99	563,19	563,85	+ 5,0	+ 6,7	+ 7,5	+ 6,9			74	78	77	78	»	SO. 2	0,90
6	563,48	562,89	561,47	561,18	+ 3,8	+ 4,1	+ 5,1	+ 3,0			76	79	77	76	21,5	SO. 2	1,00
7	563,31	563,88	564,61	564,38	+ 3,0	+ 6,3	+ 8,4	+ 5,7			72	68	70	68	»	variab.	0,46
8	565,75	565,62	565,32	564,66	+ 3,2	+ 5,0	+ 5,5	+ 5,2			75	78	79	80	18,2	SO. 2	1,00
9	563,11	562,77	562,45	561,95	+ 5,2	+ 5,5	+ 3,9	+ 5,2			79	80	81	82	30,0	SO. 3	0,97
10	562,37	563,48	564,12	565,09	− 0,8	+ 1,8	+ 2,4	+ 0,4			76	76	70	75	0,4	NE. 2	0,61
11	564,03	565,02	564,58	564,53	+ 2,0	+ 5,9	+ 4,6	+ 4,0			78	78	77	80	»	SO. 2	0,60
12	563,20	563,64	563,32	563,61	+ 4,2	+ 6,0	+ 7,0	+ 2,0			78	77	75	77	»	SO. 1	0,69
13	562,48	563,09	564,06	564,84	+ 2,3	+ 3,9	+ 2,8	+ 0,3			73	76	75	72	»	NE. 1	0,67
14	565,58	565,52	565,62	566,03	+ 4,1	+ 2,2	+ 2,4	+ 1,0			77	74	73	72	»	NE. 1	0,56
15	565,82	566,29	565,91	568,23	+ 0,7	+ 6,1	+ 8,2	+ 5,8			80	79	78	73	3,5	SO. 1	0,87
16	569,71	571,11	571,39	571,61	+ 6,0	+ 7,4	+ 8,6	+ 6,4			55	60	55	67	»	NE. 2	0,04
17	570,93	571,10	570,80	570,84	+ 9,0	+11,8	+11,8	+ 8,6			73	69	70	71	»	calme.	0,13
18	569,91	569,13	568,62	568,12	+ 7,4	+ 8,4	+ 7,0	+ 6,0			74	74	74	77	»	SO. 2	0,98
19	565,64	564,74	564,18	561,06	+ 4,0	+ 4,1	0,0	− 0,5			82	81	81	80	22,5	SO. 2	1,00
20	562,63	563,37	564,32	565,68	− 0,3	− 0,2	0,0	− 0,2			78	74	75	77	3,0	NE. 2	1,00
21	566,79	567,55	568,00	568,19	+ 1,7	+ 2,8	+ 3,8	+ 2,5			82	77	74	78	»	NE. 2	1,00
22	567,10	567,12	566,86	567,33	+ 1,5	+ 4,0	+ 5,1	+ 4,6			81	73	75	75	»	NE. 2	0,74
23	567,19	567,70	567,97	568,29	+ 3,0	+ 5,0	+ 5,5	+ 5,0			79	76	79	81	»	NE. 1	0,93
24	568,40	568,67	568,71	569,23	+ 3,0	+ 7,2	+ 6,5	+ 4,0			75	72	74	77	»	NE. 2	0,50
25	569,27	569,80	570,03	570,42	+ 5,0	+ 7,1	+ 8,0	+ 7,5			79	78	78	77	«	variab.	0,29
26	571,50	571,90	572,32	572,53	+ 6,1	+10,0	+ 9,8	+ 9,5			81	74	72	73	»	SO. 1	0,47
27	572,64	572,62	572,34	572,24	+ 6,8	+ 8,4	+ 8,0	+ 7,1			80	78	76	79	»	SO. 1	0,86
28	572,15	571,86	571,85	572,51	+ 6,4	+ 9,2	+ 8,2	+ 6,7			77	77	73	78	»	SO. 2	0,61
29	573,39	573,53	573,28	573,75	+ 9,2	+10,5	+10,3	+ 7,8			67	73	75	76	»	SO. 2	0,18
30	573,05	572,89	572,12	571,83	+ 9,0	+10,8	+12,0	+ 8,1			70	75	74	75	4,6	calme.	0,22
31	569,78	568,83	568,70	569,04	+ 6,4	+ 9,0	+ 5,0	+ 3,2			76	75	78	80	5,0	NE. 2	0,87

Moyennes du mois d'Août 1852.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
					Baromètre.				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	564,23	564,45	564,45	564,51	564,22	564,26	564,28	564,21	564,44
2e »	566,04	565,99	566,25	566,30	566,26	566,28	566,27	566,45	566,71
3e »	570,00	570,11	570,25	570,22	570,19	570,20	570,25	570,49	570,65
Mois ...	566,86	566,96	567,09	567,11	567,00	567,02	567,04	567,16	567,38
					Température.				
	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1re décade,	+ 3,43	+ 4,40	+ 5,33	+ 6,41	+ 6,47	+ 6,32	+ 5,95	+ 5,08	+ 4,86
2e »	+ 2,67	+ 3,94	+ 4,14	+ 5,56	+ 5,40	+ 5,24	+ 3,97	+ 3,35	+ 2,98
3e »	+ 4,10	+ 5,28	+ 6,65	+ 7,64	+ 8,06	+ 7,47	+ 6,79	+ 6,00	+ 5,60
Mois...	+ 3,42	+ 4,57	+ 5,42	+ 6,57	+ 6,69	+ 6,38	+ 5,61	+ 4,85	+ 4,52
					Hygromètre.				
1re décade,	76,5	73,7	73,7	73,6	73,5	72,9	73,2	74,2	74,4
2e »	76,5	74,8	75,2	74,2	72,8	73,3	74,4	74,6	74,9
3e »	79,2	77,0	76,9	75,3	75,0	75,3	75,8	77,2	77,4
Mois...	77,5	75,2	75,3	74,4	73,8	73,9	74,5	75,4	75,6

	Therm. min.	Ther. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.
	°			mm
1re décade,	—	—	0,75	79,9
2e »	—	—	0,65	29,0
3e »	—	—	0,61	9,6
Mois...	—	—	0,67	118,5

Dans ce mois, l'air a été calme 15 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 0,90 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 45° O. et son intensité est égale à 7 sur 100.

OCTOBRE 1852.

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES.

Discours prononcé a l'ouverture de la trente-septième session de la Société helvétique des sciences naturelles, réunie a Sion le 17 aout 1852, par M. le chanoine Rion, président.

Messieurs, très-chers Confédérés,

Vingt-deux années se sont écoulées depuis que la Société helvétique des sciences naturelles s'est réunie dans la maison hospitalière du Grand Saint-Bernard.

Depuis cette époque le Valais n'a pas osé solliciter l'honneur d'être choisi pour lieu de votre réunion. Chaque jour lui rappelle qu'il est placé sur la frontière de la commune patrie. Les faibles ressources dont il dispose, font comprendre qu'il ne peut, sans donner une preuve de présomption, offrir de son propre mouvement l'hospitalité aux hommes distingués qui composent cette Société.

La décision prise à Glaris a accordé au Valais ce qu'il n'osait espérer.

Je suis heureux de servir d'interprète, auprès de vous,

aux sentiments avec lesquels le pays, la ville et la Société cantonale vous disent par mon organe : Soyez les bienvenus dans notre petite ville.

Dès que la nouvelle que Sion avait été choisie pour lieu de réunion de 1852, nous est parvenue, nous avons compris qu'une pensée éminemment bienveillante avait dicté ce choix.

Rallumer dans ce pays solitaire le flambeau sacré de la science, réunir les éléments scientifiques qui s'y trouvent dispersés, y établir une espèce de station d'observateurs de la nature et de ses lois; tel est le but que vous vous êtes proposé en vous rendant au milieu de ces montagnes.

Le Valais s'est empressé de répondre à vos vues. Les membres valaisans de la Société helvétique se sont immédiatement constitués en Société cantonale, et ils ont l'honneur de vous présenter la première page du protocole de leurs séances.

Puisse ce germe se développer sous vos auspices et mériter d'occuper un jour une place honorable parmi les associations scientifiques de la Suisse !

Appelé à parler aux représentants de la Société helvétique des sciences naturelles réunis au centre du Valais, j'ai cru entrevoir une invitation à vous entretenir des principaux phénomènes que la nature présente dans ce pays si intéressant et si peu connu. La tâche est belle, mais bien au-dessus de mes forces. Puisse l'essai ne pas exposer votre indulgence à une épreuve par trop rude !

Un sillon longitudinal, large et profond, creusé dans la partie culminante des Alpes, de cette ligne de faîte, vers laquelle s'élèvent d'une part les plaines de la Suisse, de l'autre, celles de la Lombardie, de ce gigantesque

monument des grandes catastrophes qui ont déterminé le relief actuel du continent européen, voilà le Valais.

Entouré de diverses chaînes de montagnes que dominent les pics les plus élevés de l'Europe, séparé des confédérés par des arêtes dont l'élévation moyenne a plus 3,000 mètres, de la Savoie et du Piémont par un rempart qui dépasse le précédent de plus de 200 mètres, cette grande vallée n'a qu'une seule issue naturelle, une seule voie toujours ouverte aux communications avec le dehors, l'étroite gorge creusée entre la dent de Morcle et la dent du Midi, à une profondeur de 2,660 mètres au-dessous de ces deux pyramides dont la nature a décoré le portail du bassin supérieur du Rhône.

Placé au centre de l'Europe, dont il est séparé par la haute barrière qui l'enceint, le Valais ne ressemble que trop à une île à bords escarpés, élevée au milieu du monde civilisé.

La forme d'une longue vallée entourée de cimes glacées, et pourvue d'une seule issue, ainsi que l'espèce d'écluse par laquelle le fleuve s'échappe, se répètent dans chacune des nombreuses vallées latérales que le Valais renferme. Leur intérieur présente les mêmes divisions et subdivisions en embranchements de troisième et de quatrième ordre, au point que les diverses parties dont se compose cet ensemble labyrinthique n'ont entre elles d'autres liaisons que celle que l'on remarque entre les branches du même arbre ou entre les ramifications du système artériel du corps humain.

En examinant attentivement les masses qui bornent notre horizon, on reconnaîtra avec l'illustre Studer qu'elles sont formées par un groupe de massifs distincts, disposés en quinconce et représentant des espèces de

cônes gigantesques, déchirés en tout sens, dont la base en ovale allongé se cache sous les parois verticales des rochers qui l'entourent en courbe concentrique et dont le côté extérieur fuit en pente plus ou moins douce.

C'est à la vue de ces formes remarquables des Alpes et des rapports frappants qu'elles présentent avec certains cratères de soulèvement qu'est née chez M. de Buch la théorie des soulèvements, théorie qui a fait faire à la géologie de si rapides progrès.

Les espèces de cônes dont nous venons de parler, sont les massifs cristallins des Aiguilles-rouges, du Mont-Blanc, de la Dent-Blanche, du Rosa, du Gothard et du Finster-aarhorn. Le cirque dans lequel ces massifs sont placés, c'est la large zone calcaire dont une partie forme l'arête interposée entre le Valais occidental et le canton de Berne, et dont le bord extérieur va se perdre sous les masses tertiaires de la molasse et du nagelflue, de ces dépôts formés au fond du grand lac qui occupait tout l'espace compris entre les Alpes et le Jura, et dont les bords couverts de palmiers et de cicadées, et peuplés de mastodontes, de tapirs et de rhinocéros jouissaient d'un climat bien opposé à celui que nous avons à supporter.

Le géologue venu de ces contrées a sans doute observé avec un vif intérêt les modifications que le sol lui présentait à mesure qu'il avançait vers les masses cristallines du Valais.

En quittant les couches relativement peu dérangées de la molasse, il a examiné celles du calcaire qu'il a dû traverser, et il a successivement retrouvé les débris organiques qui caractérisent les divers étages du terrain jurassique, mais les formes bombées, les ondulations gracieuses du Jura, le parallélisme de ses chaînes, et les

cluses transversales ont disparu. Les contours sont devenus anguleux, les vallées sont contournées en enfractuosités et dirigées en sens divers.

Arrivé sur la chaîne qui sépare le Valais occidental du canton de Berne, les couches redressées des calcaires à à nummulites et à cerithium, les gorges profondes creusées entre des rochers abruptes, les arêtes découpées en dentelures et en flèches gothiques, lui présentent le tableau encore vivant de la violente catastrophe produite par l'apparition des granites, des serpentines et des autres rochers de nos centres cristallins.

En descendant des hauteurs dont nous venons de parler et d'où la vue embrasse l'imposant panorama des Alpes méridionales, le naturaliste s'aperçoit que les problèmes géologiques se compliquent à mesure qu'il pénètre vers l'intérieur de la vallée. La couleur des calcaires et des schistes change, leur structure devient de plus en plus cristalline, et il faut être heureux pour découvrir quelques traces paléontologiques. Quelques ammonites, quelques bélemnites brisées, aplaties, indéterminables nous apprennent cependant que l'âge de ces roches sous-jacentes au terrain crétacé ne remonte pas au delà de l'époque de la formation du lias [1].

[1] Dans ce passage on a surtout eu en vue la pente qui, du Sanetsch, du Rawil et de la Gemmi, descend jusqu'à Conthey, Sion, Sierre et Loëche. On n'a pas eu la pensée de trancher la question relative aux grès et aux anthracites mentionnés dans les lignes suivantes.

Nous sommes bien persuadés que des recherches ultérieures sur ces roches amèneront les géologues à y reconnaître le terrain houiller. On s'est de même abstenu de parler du terrain crétacé inférieur, dont divers indices paraissent avoir été reconnus dans la pente sus-mentionnée.

Avant de franchir la limite qui sépare la zone calcaire des massifs gneissiques, on s'est sans doute arrêté auprès d'une espèce de grès, le plus souvent rougeâtre, qui renferme les belles empreintes de fougères que l'on n'est pas encore parvenu à distinguer de celles du terrain houiller.

Arrivé dans le voisinage immédiat des centres cristallins, les difficultés que l'étude des roches présente augmentent à chaque pas. Ces cônes majestueux, dont la masse plus ou moins distinctement cristalline avait été considérée comme appartenant exclusivement aux roches plutoniques, laissent apercevoir des couches distinctes, mais des couches singulièrement disposées en éventail. Cette disposition en couches indique une formation neptunienne. Le paléontologiste fouille le sol; mais le sol est muet, quelques couches d'anthracite sont les seuls restes organiques qu'on y découvre. On examine le caractère pétrographique des roches, et l'on s'aperçoit que l'on est en présence du terrain problématique, auquel on a donné le nom de roches métamorphiques. C'est ici, sous nos pieds, par exemple, un quarzite qui passe au gneiss d'un côté et de l'autre à un grès; plus loin c'est un calcaire parsemé de feuillets brillants converti sur certains points en gypse, transformé en d'autres endroits en dolomie. Là, vous croyez bien reconnaître des schistes argileux, avancez de quelques pas, et vous serez surpris de voir cette roche se changer en schistes micacés, puis passer au gneiss et au granite ou se colorer en vert et devenir un schiste talqueux ou chlorité, se métamorphoser en roches aphanitiques, en serpentine et gabro, sans qu'il soit possible de trouver des limites entre des roches si diverses.

Quelque grandes que soient ces difficultés, quelle que puisse être la formation primitive de ces masses, elles portent l'empreinte de l'action puissante des matières incandescentes qui les ont pénétrées, disloquées et fondues.

L'essai que nous venons de faire, de résumer en quelques mots les principaux résultats de l'étude des terrains qui se trouvent dans le Valais, prouve quel vaste champ y reste ouvert aux découvertes, et les difficultés, dont les recherches sont hérissées, sont assez grandes pour attirer l'attention et stimuler l'ardeur des hommes habitués aux luttes scientifiques.

L'étude des terrains dans les Alpes a conduit à celle des glaciers. Qu'il me soit permis de toucher en passant à cet intéressant sujet.

La connaissance des glaciers et des phénomènes qui s'y rattachent n'occupe probablement pas encore dans la géologie la place que son importance lui assigne. L'étude des couches qui composent l'enveloppe de notre globe, celle des restes organiques qui y sont enfouis, ont fait connaître l'histoire des grandes révolutions par lesquelles la terre a été préparée à recevoir l'homme, et celle des organismes qui se sont succédé dans l'ordre ascendant de l'échelle de perfectionnement, jusque vers l'époque du dépôt du diluvium. L'étude des glaciers, de ces thermométrographes du globe, la poursuite des traces qu'ils ont laissées sur les roches polies, en passant, l'énumération des moraines qui se succèdent, les recherches sur la dispersion du terrain erratique, enfin l'étude de tous ces index fixés pour marquer les grandes phases de variation de température et des phénomènes qui en dépendent, sont destinés à servir à la continua-

tion de l'histoire de la terre jusqu'à nos jours, et peut-être même à lever un coin du voile qui nous en dérobe la vue.

La connaissance complète des phénomènes glaciaires ne pouvant s'acquérir que par l'étude approfondie d'un grand nombre de glaciers observés à diverses époques de l'année, le Valais, dont la cinquième partie au moins est couverte de glaciers, a encore le triste privilége d'être la terre classique pour ce genre d'exploration.

En effet, veut-on observer, par exemple, un glacier naissant. On n'a qu'à gravir une de nos hautes arêtes et l'on est sûr d'y rencontrer, surtout à la suite d'une série d'années froides, des amas de neige dont la transformation en glacier se manifeste par le mouvement et la formation d'une moraine frontale.

Désire-t-on admirer la majesté d'un grand glacier; l'on n'a qu'à suivre l'un de nos torrents impétueux, et bientôt s'offriront à nos regards ces masses bleuâtres, qui descendent des cimes, s'avancent en remplissant le fond des vallées, en se moulant, comme une coulée de lave, sur chaque accident du sol et pénètrent bien en avant dans les cultures.

Tel est le glacier d'Aletsch ; si, pour l'observer, on monte l'Eggischhorn, point de vue qui récompense si amplement les peines et les fatigues que coûte son ascension, la plus vaste nappe de glace qu'il y ait en Suisse se déroule à vos yeux. Ce glacier a son point de départ aux sommités du Monch et de la Jungfrau ; l'extrémité inférieure s'avance, en renversant les sapins séculaires, entre deux parois de rocher près de Blatten, à trois lieues de Brigue. Cette gorge étant trop étroite pour que cette masse de glace puisse s'écouler sans gêne, on

y voit le glacier se gonfler en amont, refluer en quelque sorte, et s'étendre à sa partie supérieure au point de menacer les chalets d'Aletsch d'une destruction prochaine. Du Veggischhorn la vue plonge encore sur le lac Meryelen, mémorable aussi bien par les désastres que ses éruptions à travers le glacier d'Aletsch ont causés au pays, que par les phénomènes bien remarquables auxquels il donne lieu. Lorsqu'au printemps le fœn fait sentir sa puissance sur la glace qui recouvre ce lac, celle-ci craque et se fend. Le vent joue avec ces plateaux de glace flottante, qui, poussés avec violence, s'entrechoquent, se dressent, simulent un instant les formes bizarres et sauvages des aiguilles qui les dominent, puis retombent pour se relever sur un autre point.

Tel est encore le Gornergletscher, le plus pittoresque de nos glaciers. Il descend du Mont-Rose et pénètre jusque dans les champs de Zermatt. Sa surface se fait surtout remarquer par les six lignes de moraines bien nettement dessinées, que surmontent çà et là ces fantastiques pyramides de glace dont chacune supporte un énorme bloc de roche. La voûte cristalline d'où le torrent s'échappe de ce glacier, s'affaisse durant les rigueurs de l'hiver et disparaît au réveil du printemps, époque où la quantité d'eau qui s'écoule atteint son minimum.

D'autres glaciers présentent d'autres phénomènes remarquables. Ainsi, le glacier de Zigoure-Neuve, vallée d'Evolène, qui descend sans entrave sur une pente assez fortement inclinée, s'avance ou se retire tour à tour avec une rapidité que je n'ai remarquée sur aucun de nos autres glaciers. Ainsi le glacier de Fortain, vallée de Nendaz, s'avance entre des roches noires et friables et

présente une coupe naturelle sur laquelle les couches de glace, séparées par des lignes noires, se dessinent avec une grande netteté.

Les limites prescrites à ce discours ne me permettent point de m'étendre davantage sur les glaciers, et je passe à un sujet intimement lié à leur existence et à la conformation du pays, c'est-à-dire, à quelques observations sur les phénomènes météorologiques du Valais.

Les contrastes de température qu'on y rencontre frappent en premier lieu l'observateur.

S'il est exagéré de prétendre que, durant la belle saison, on y rencontre simultanément et les chaleurs tropicales et les froids polaires: il est néanmoins vrai, qu'une distance d'un petit nombre de lieues sépare la contrée des vignes et des amandiers de celle des neiges éternelles, et que sur certains points les contrastes de température sont bien surprenants. Ainsi les rochers entre lesquels l'extrémité du glacier d'Aletsch s'avance, sont ornés en juin de rosiers fleuris, et en septembre de grappes rouges d'Alizier; les épis de seigle battus par les vents frappent le glacier à Zermatt; ainsi encore près de Saillon, l'on peut, depuis une masse de neige, cueillir des cerises, ou, près de Bovernier, poser une main sur une ancienne avalanche et cueillir de l'autre du raisin mûr.

Je ne m'arrêterai pas à ces faits isolés; ce qui mérite principalement de fixer votre attention, ce sont les observations sur l'ensemble de la distribution de la température.

Sion et tout le centre du Valais, jouit d'une température plus élevée que Genève. La différence de niveau est de cent cinquante mètres. A Sion, l'hiver est plus

froid, mais l'été beaucoup plus chaud. Une élévation analogue de la température a lieu dans l'intérieur de la plupart des vallées latérales, même au pied des glaciers. Ces faits expliquent en partie les contrastes que l'on remarque dans la végétation; les céréales, par exemple, ne montent sur les pentes les plus chaudes du Valais, à Conthey, Ayent et Savièse, qu'à une élévation de 1,200 mètres, et les forêts à 2,000 mètres, tandis qu'à Zermatt et à Münster, en Conches, les premiers s'élèvent à près de 1,600 mètres et les derniers à 2,400 mètres.

Des contrastes analogues résultent en outre de la direction des vallées. La vallée supérieure de Conches se dirige de N.-E. à S.-O.; l'hiver y est sensiblement plus long, et on y moissonne les céréales quinze jours plus tard que dans la vallée de Zermatt. Cette vallée, cependant, est à la même élévation que la précédente, mais elle est dirigée dans le sens de son méridien. Sous le rapport de la température, le Valais présente donc, non-seulement des zones verticales, mais encore des régions horizontales dont le centre a une température plus élevée que le pourtour.

Sous le rapport hygrométrique, nous retrouvons la même division territoriale. Pour établir cette assertion, je me borne à rapporter des faits connus de tous les habitants du centre de la grande vallée.

Durant les chaleurs estivales des années chaudes, la rosée ne rafraîchit point la végétation des environs de Sion. En hiver, de vastes contrées sont comme ensevelies durant des mois entiers sous une épaisse couche de brouillards qui se condensent et se déposent en givre sur les végétaux; à Sion les brouillards et le givre sont une rareté. Sur dix fois que des nuages chargés de pluie

ou de grêle paraissent à l'horizon, ils suivent au moins neuf fois les deux grandes chaînes de montagnes, et laissent le centre à sec. La quantité d'eau qui y tombe durant un jour de pluie, ou un orage est de même bien moindre que celle qui tombe sur les arêtes. Les grêlons atteignent rarement en grosseur une petite noisette, tandis que sur les Alpes ils acquièrent fréquemment les dimensions de noix, ou même des œufs de poule.

La raison de ces faits, si singuliers en apparence, se trouve dans le continuel changement d'équilibre auquel l'atmosphère est soumise dans ce pays où la température est si inégalement répartie. En effet, lorsqu'on fait l'ascension d'une des montagnes qui nous entourent, on sent, surtout le soir, et mieux encore la nuit, un courant d'air qui se précipite vers la plaine et dont la force augmente à mesure qu'on s'élève. L'air de la plaine échauffé, soit par l'action directe des rayons solaires, soit par l'effet de la radiation de la chaleur que le sol a acquise ou enfin par la réverbération que les parois des montagnes produisent, cet air s'élève en courant vertical, emportant dans son cours les produits de l'évaporation. Arrivé à la hauteur où le froid doit produire une condensation de la vapeur, il se forme de la pluie ou des nuages, l'air qui les porte doit remplacer la couche qui s'est précipitée vers la plaine, il se porte vers les arêtes, s'y décharge d'une partie de son eau, redescend la pente pour reprendre une température plus élevée, remonte de nouveau vers l'espace et continue son mouvement de circulation. C'est ainsi que j'explique la plupart des phénomènes météorologiques dont nous avons parlé, et l'état habituel du ciel au zénith de Sion. Le beau bleu de ce ciel n'est ordinairement voilé que par quelques

cordons de cirrhus, qui, à raison de leur grande élévation, ne paraissent prendre aucune part aux mouvements qui s'opèrent près de la terre. Les cumulus, par contre, et les brouillards se posent régulièrement sur les arêtes qui forment notre horizon.

Je ne puis terminer ces remarques sur la météorologie sans toucher en passant à un sujet bien scabreux, aux phénomènes qui dépendent de l'électricité atmosphérique.

Les orages sont assez fréquents. Quelques majestueux et menaçants que soient les roulements du tonnerre répétés par mille échos, l'habitant de notre plaine ne s'en émeut point, il sait qu'il n'a rien à craindre, ni pour sa demeure, ni pour son clocher. Nous ne connaissons aucun cas où la foudre soit tombée dans le bas de la vallée. L'histoire ne cite qu'un seul cas où le feu du ciel ait frappé l'une des collines qui dominent cette ville; c'est lorsque, vers la fin du siècle dernier, il a fait sauter la poudrière bâtie sur Tourbillon. Ce n'est qu'à une élévation de 1,100 mètres que la foudre menace les clochers ; plus haut, elle frappe fréquemment les mélèzes, mais c'est surtout sur les arêtes qu'elle tombe. L'électricité du sol, décomposée par influence, se manifeste dans le même ordre. Aucun signe de tension électrique, ni étincelles, ni aigrettes lumineuses ne s'aperçoit dans la plaine. A une certaine élévation sur les pentes des montagnes, par exemple, aux mayens de Sion, il n'est pas rare de sentir, après une décharge électrique, d'assez fortes secousses produites par le choc en retour. C'est sur les arêtes que la tension électrique se manifeste de la manière la plus prononcée, témoin l'ingénieur géographe qui, arrivé sur le Mettelhorn au moment de l'approche d'un nuage orageux, n'osa toucher à ses ins-

truments, qui lançaient de grandes étincelles et quitta sagement ce poste dangereux.

Les arêtes qui se terminent par des milliers d'aiguilles, et les bois des montagnes sont nos paratonnerres ; l'électricité atmosphérique s'y décharge et l'électricité, libre du sol, s'y porte. L'échange des deux électricités se faisant sur les montagnes, il est facile à concevoir que les dernières traces d'une tension électrique disparaissent dans les espaces compris entre les deux chaînes de hautes montagnes, surtout si ces espaces sont très-rétrécis. Les résultats négatifs des essais faits à Viége dans le but de constater l'état électrique de l'atmosphère paraissent confirmer cette théorie.

En cherchant sur une carte du Valais les points habités où l'électricité doit le moins se manifester, nous fûmes bien surpris de remarquer qu'ils coïncidaient parfaitement avec ceux où le rachitisme et le crétinisme affligent le plus la population. Je me garderai bien de hasarder une opinion sur ce sujet, et je me borne à signaler ce fait à la section médicale de notre Société.

De la distribution de l'électricité, de l'humidité et de la chaleur, je passe à celle des végétaux. La végétation dépend du climat et sert à le faire connaître. Dans cet essai on évitera les détails qui ne sont familiers qu'aux botanistes.

Quiconque arrive en Valais, distingue au premier coup d'œil quatre régions verticales dont l'aspect caractérise la physionomie du pays.

La première région est celle des cultures. L'espace qu'elle occupe n'a qu'environ vingt-deux milles géographiques carrés, c'est au-dessous du quart de la superficie du Valais. Un mélange de verdure de toutes nuan-

ces, dans lequel le vert tendre domine, distingue cette région durant la belle saison. Cette coloration est produite par les prairies, par la vigne et par les nombreux arbres à feuilles larges et caduques. C'est dans cette région que la flore étale ses richesses. On y trouve près des deux tiers des plantes du pays, et notamment toutes nos plantes annuelles. Les cultures des céréales s'y dessinent en taches et bandes jaunes. La limite supérieure de cette région n'est point nettement tracée ; son élévation moyenne, déduite de la mesure d'une centaine de points est de 1263 mètres au-dessus du niveau de la mer.

La région suivante est celle des conifères, c'est-à-dire des arbres toujours verts et à feuilles réduites à des espèces d'aiguilles. La flore n'y présente qu'un huitième des espèces valaisannes, mais chaque espèce y est représentée par un nombre immense d'individus. La couleur vert sombre des arbres, leurs formes roides, élancées en pyramides gothiques, contrastent de la manière la plus frappante avec le vert tendre et les contours plus ou moins gracieusement arrondis des arbres fruitiers, de la région inférieure. L'étendue de cette région est d'environ 18 milles carrés ; sa limite supérieure s'élève en moyenne à 2050 mètres.

Quelle source de richesse est cachée dans ces sombres forêts dont le pays tire un si mince avantage ! Sur tel point, une coupe rase change la face de la contrée; le froid y devient plus intense en hiver, la chaleur plus insupportable en été; les avalanches s'y précipitent, les éboulements des terres et des rochers s'y succèdent, les lits des torrents sont obstrués et une débâcle dévaste le pays. Sur d'autres points, la hache n'a jamais pénétré dans les forêts millénaires ; par une prudence mal en-

tendue, le sol reste couvert d'arbres qui ont péri de vétusté et qui interceptent aux jeunes plantes l'air et la lumière. Puisse le pays, instruit par l'expérience, jouir bientôt de tous les avantages que procure un sage aménagement des forêts.

La troisième région est celle des pâturages des Alpes. C'est un gazon dégarni d'arbres, entrecoupé par des ravins profonds et des rochers, limité, à sa partie supérieure, par la ligne des neiges éternelles, dont la moyenne hauteur est de 2760 mètres. Ces pâturages s'étendent sur un espace d'environ vingt milles et nourrissent, durant onze ou douze semaines de l'été, environ 56,000 vaches ou génisses, 44,000 moutons et 25,000 chèvres. Ces troupeaux sont soignés par plus de 3,000 personnes, le plus souvent ce sont des hommes à la fleur de leur âge, qui observent entre eux des lois hiérarchiques sévères, et perpétuent dans ces hautes régions les traditions de la vie pastorale des anciens patriarches.

Dans la partie inférieure de cette région, la végétation étale de nouveau ses richesses avec plus de magnificence; la flore n'y cède, pour le nombre des espèces, qu'à celle des cultures. Les plantes herbacées y acquièrent de nouveau de hautes tiges et un large feuillage dans les gentianes et les chardons, et les rumex. A mesure que le sol s'élève, ce luxe de végétation diminue rapidement, soit sous le rapport du développement, soit sous celui du nombre. Les tiges se raccourcissent, les feuilles se rétrécissent; les plantes se réduisent de plus en plus à des tiges souterraines, et disparaissent enfin sous la nappe de neige qui recouvre les sommités. C'est à raison de cette diminution des végétaux dans la proximité des neiges éternelles, que la région des pâturages

ne compte que la sixième partie des espèces de la flore indigène.

La dernière région, celle des neiges éternelles, occupe avec les rochers nus et arides, presque le tiers de la surface du pays. Cette contrée improductive n'est visitée par les botanistes, que lorsqu'ils cherchent à fixer l'extrême limite de la végétation des phanérogames. Le point le plus élevé où nous ayons observé ces végétaux dans nos Alpes, est situé un peu au-dessus du col du Cervin, à une élévation de 3,400 mètres. Environ 300 mètres plus haut, les lichens même ne végètent plus et les rochers sont recouverts d'un vernis de glace compacte.

Le pays est petit, et cependant il présente, à part ces régions verticales, des régions horizontales bien tranchées.

Je ne parlerai que des deux principales. Chaque voyageur peut parfaitement les distinguer. L'une comprend tout le bas Valais, du lac Léman au torrent de la Morge; l'autre, le reste du pays. La première de ces régions est caractérisée par les forêts de châtaigniers et de hêtres qui donnent à cette contrée un aspect particulier, et ne se retrouvent plus dans le haut Valais où le pin vulgaire (la daille) les remplace. La différence des deux flores n'est point bornée à ces arbres. Les premières plantes du printemps, celles qui, plus tard, garnissent les murs et les bords des routes, celles qui peuplent les clairières des bois ou impriment aux pâturages des Alpes leur caractère particulier, toute cette foule de végétaux diffère dans les deux parties du pays.

Mais ce qui me paraît bien plus intéressant, c'est de retrouver dans la végétation du centre du Valais des par-

ticularités qui sont en parfaite harmonie avec les phénomènes météorologiques propres à cette partie du pays.

En gravissant la montagne des mayens de Sion, où une partie de la population de cette ville séjourne durant les chaleurs de l'été, il faut s'élever à environ 1,100 mètres pour rencontrer la région des mélèzes, des sorbiers, du bois-gentil et de la bruyère. En partant d'un endroit plus rapproché de Martigny, on atteindra cette région à une élévation bien moindre. A Martigny, et de cette ville jusqu'au lac Léman, on trouve ces végétaux dans la plaine au milieu des châtaigniers, des noyers et des autres arbres fruitiers.

En se dirigeant vers le haut Valais, on peut observer un abaissement semblable de la ligne marquée par cette végétation, qui descend dans la plaine entre Tourtmagne et Viége. Cette ligne qui est encore mieux dessinée par d'autres plantes, dont les noms seront indiqués dans un travail spécial, forme donc un grand arc dont la convexité, tournée vers les Alpes, atteint sa plus grande élévation au centre du pays, et dont les deux extrémités reposent sur la plaine, l'un dans le bas, l'autre dans le haut Valais. C'est dans la partie du pays qui est comprise entre les deux bouts de cette courbe, que sont situés les principaux vignobles, c'est là que la route est bordée d'ormes, que les amandiers croissent sans culture, que les rochers se couvrent d'opuntias et nourrissent dans leurs fentes les figuiers et les grenadiers dont les fruits parviennent à une parfaite maturité.

Des arcs de ce genre se retrouvent sur une moins grande échelle dans les vallées latérales, et compliquent singulièrement certains problèmes de la géographie botanique.

Le climat et la végétation déterminent la faune d'un pays.

Je vais essayer de saisir les principaux traits qui caractérisent celle du Valais. Ce pays ressemble, sous ce rapport, à un grand parc. Les barrières qui l'entourent ne sont franchies que par les animaux chez lesquels la puissance de locomotion a atteint le plus haut degré de développement, c'est-à-dire par la classe des oiseaux. Pour eux, le Simplon continuera à être le passage le plus court, le col le plus bas par lequel les plaines de la Lombardie communiquent avec le nord de l'Europe. C'est peut-être la raison pour laquelle les oiseaux sont si nombreux en Valais. Ils y forment les trois quarts des vertébrés dont on compte environ 400 espèces. Les insectes y sont surtout nombreux. Si, comme nous croyons être autorisé à le dire, les coléoptères forment le tiers de la masse totale des insectes, il doit y avoir au moins sept insectes pour chaque espèce de plante phanérogame.

En comparant la faune du fond de la vallée avec celle de hautes régions, on remarque une grande différence sous le rapport de la quantité des espèces, des dimensions, des téguments, et de la coloration des animaux.

Le nombre des espèces atteint son maximum dans la plaine, son minimum vers les sommités.

A l'égard du volume qu'acquièrent les animaux, on remarque que les grands quadrupèdes : le chamois, l'ours, le lynx, et les grands oiseaux terrestres : l'aigle, le vautour, le grand-duc, le coq de bruyère demeurent sur les hauteurs; tandis que les grandes espèces d'oiseaux aquatiques, de reptiles et d'insectes séjournent dans la plaine.

Quant aux téguments, il est facile à deviner qu'il

faut chercher dans les régions froides les bonnes fourrures et les duvets chauds.

Les couleurs vives, les dessins variés sont l'apanage des régions inférieures. A mesure qu'on s'élève, les dessins s'oblitèrent, les couleurs se ternissent et passent au gris, au brun ou au noir.

Chez les animaux qui ne passent point l'hiver sous terre et qui ne périssent point, comme les insectes, à la fin de la belle saison les couleurs changent, ils se décolorent à l'approche du froid et sont blancs en hiver. La durée de cette décoloration est en rapport direct avec la durée de l'hiver, et lorsque les années sont froides, elle continue même durant l'été, comme on l'a remarqué en 1851, année où l'albinisme a envahi les régions inférieures et s'est montré sur diverses espèces d'animaux qui, du reste, ne paraissent pas être sujet à cette décoloration ; tel que l'écureuil, le rat domestique et le corbeau dont on a pris des individus blancs.

Si le froid produit l'albinisme, la chaleur favorise la multiplication d'un grand nombre d'animaux. Dans les années chaudes, les insectes et les petits rongeurs pullulent dans la plaine, envahissent les montagnes, deviennent des fléaux. Les altisses, les chenilles, les piérides, les grillons-taupes ravagent les jardins potagers, les larves des hannetons et les sauterelles dévastent les prairies et les moissons, les hannetons et les chenilles processionnaires dépouillent les arbres de leur verdure. A ces dévastateurs s'associent les mulots dans la plaine et les campagnols dans les montagnes. A la suite de tous ces êtres nuisibles apparaissent leurs ennemis, ceux qui s'en nourrissent.

En établissant les régions botaniques, nous avons établis, en même temps, les régions zoologiques. La nourriture et le climat fixent en quelque sorte l'animal.

Dans la région alpine sont nos déserts. Les carnassiers, les oiseaux de proie y trouvent l'espace nécessaire à leur chasse. Là sont nos pampas, où pâturent non-seulement les troupeaux domestiques, mais aussi les troupeaux de chamois, l'unique ruminant sauvage que nous ayons.

Dans la région des conifères, les fruits secs et huileux fixent l'écureuil et le bec-croisé. Les trous des arbres deviennent la demeure des coléoptères xilophages et longicornes, et celle des grandes fourmis. Ces insectes attirent à leur tour la famille des oiseaux grimpeurs. Dans l'ombre de ces bois se réfugient de grands hiboux et le coq de bruyère.

La région des cultures est celle des animaux aquatiques, des phylophages, des mellesuges, des granivores, des insectivores et de ceux que la nature a chargé du soin de détruire les matières en décomposition et de pourvoir ainsi à la salubrité.

Le pays a ses régions zoologiques horizontales : le hérisson appartient exclusivement à la partie du pays où il y a des forêts de hêtres et de châtaigniers.

Les particularités que le centre du Valais présente sous le rapport météorologique et botanique, se reflètent sur la faune, surtout dans la classe des insectes. Les arbres y résonnent des étourdissantes stridulations des cigales, et la vigne cache dans son feuillage les formes sveltes des mantes.

Je n'ose pousser plus loin ces détails, ils suffisent pour faire ressortir la parfaite harmonie qui règne entre le climat, la végétation et la faune du pays.

Il me reste, pour compléter le tableau du Valais, à dire quelques mots sur la société qui le peuple.

Le caractère, les mœurs, la culture d'un peuple ne sont pas indépendants des causes physiques. Le caractère de la contrée qu'il habite, le ciel sous lequel il vit se reflète dans l'homme.

Un coup d'œil jeté sur une carte topographique du Valais nous apprend que la population de ce pays est dispersée dans de nombreux hameaux, placés sur les rives du Rhône, sur les pentes des montagnes et le long des torrents des vallées latérales jusqu'au pied des glaciers. Comme ce peuple est séparé des nations voisines par de hautes montagnes, de même les diverses sociétés qui le composent sont séparées les unes des autres par des barrières tout aussi difficiles à franchir. Ainsi les habitants de deux vallées contiguës, par exemple, d'Evolène et de Zermatt, ne peuvent entretenir des relations entre eux que par un détour de vingt-deux lieues.

Les habitants des diverses vallées sont aussi éloignés les uns des autres par leur origine et leur idiome, qu'ils le sont par les montagnes qui les séparent.

Situé dans la chaîne des Alpes qui séparent le nord de l'Europe du midi, le Valais a été peuplé par les colonies des diverses nations qui se sont tour à tour portées vers le nord ou vers le midi. Les anciens noms de nos villes, tel que Briga, Sedunum, Octodurum, attestent le long séjour des Celtes dans le Valais; les noms des villages et des montagnes du fond de la vallée de Saas, tel que Almaguel, Alalein, Mischabel, nous apprennent que des hordes de Sarrasins ont occupé ces passages qui, jadis, étaient très-fréquentés.

Les Romains nous ont transmis le souvenir de leur

domination dans de nombreuses inscriptions, et par les tombeaux qui sont répandus sur toutes les parties du pays. Les Germains et les Bourguignons nous ont légué leurs idiomes qui se partagent le pays et se subdivisent en autant de dialectes qu'il y a de vallées. La même variété existe dans les costumes et les usages.

En comparant les habitants de la plaine avec ceux des montagnes, on découvre de nouvelles différences. Dans la plaine, la civilisation avec ses avantages et ses vices, l'aisance et la mollesse à côté de la misère et du rachitisme; dans les montagnes, la nature, la vie pastorale, la sobriété, la vigueur et l'activité.

Le voyageur qui traverse le Valais, sans s'écarter de la route tracée par l'empereur, doit porter un jugement bien faux sur le pays et ses habitants. Il n'a point vu le Valais. C'est dans les montagnes qu'il faut l'étudier: c'est là que la nature revêt toute sa majesté et montre ses rigueurs; c'est là que demeure la grande masse de la population valaisanne, et que son originalité se déploie.

Avant de juger le Valais, visitez les montagnes : vous verrez avec quels soins l'homme y cultive jusqu'aux moindres espaces qu'il découvre entre les rochers; vous serez surpris de la hardiesse avec laquelle il conduit l'eau des glaciers à des distances de cinq à six lieues à travers des rochers perpendiculaires pour fertiliser les contrées qui, à raison de leur pente et de leur exposition, paraissent condamnées à rester incultes et stériles; vous admirerez le courage avec lequel il continue à lutter, la vie durant, contre les éléments déchaînés; les montagnes qui s'éboulent, les avalanches qui se précipitent, et les torrents qui débordent. Visitez sa demeure, vous re-

marquerez que sa terre et son troupeau lui fournissent la nourriture et les vêtements. Entrez dans son grenier, où sont entassées des provisions pour plusieurs années, et vous comprendrez que, si le numéraire lui manque, les vivres et les vêtements ne lui feront jamais défaut........

Je m'arrête, Messieurs, car je sens que l'essai de réunir en un seul tableau les principaux traits sous lesquels la nature se présente en Valais, m'entraîne bien au delà des limites qui me sont prescrites. Je m'aperçois que le désir de fixer l'attention des savants sur les phénomènes variés qui, chaque jour, se renouvellent à mes yeux, m'a fait oublier que je ne pouvais, sans donner une preuve de témérité, me permettre de faire, en votre présence, des excursions dans le domaine des sciences auxquelles je suis étranger.

Mon rôle naturel était et est encore de me taire et de vous écouter.

En conséquence, je déclare ouverte la trente-septième session de la Société helvétique des sciences naturelles.

Sur la carte géologique de la Suisse, par M. B. Studer, professeur de géologie à l'Université de Berne. (Mémoire lu le 18 août 1852 à la réunion de la Société helvétique à Sion, section de géologie, chimie et physique.)

Messieurs,

En réclamant, M. Escher et moi, votre indulgence pour la carte géologique de la Suisse, dont nous avons l'honneur de vous soumettre la moitié occidentale, nous n'entendons pas nous servir de cette phrase d'introduction sans lui attacher d'importance, comme le font ordinairement ceux qui l'employent, et qui désirent ne pas être pris au mot. Malheureusement nous n'avons que trop de motifs de mettre le sens le plus sérieux à notre réclamation. Il est naturel que, pour juger du mérite d'une nouvelle carte, on la compare à celles qui ont été publiées, ou que l'on publie actuellement, en d'autres pays. Aussi, ne pensons-nous pas nous opposer à ce mode d'examen, mais nous demandons que l'on tienne compte des différences incalculables qui ont présidé à l'exécution de notre travail et de celui de nos collègues.

Je ne parlerai pas des difficultés majeures qu'un pays de hautes montagnes, extrêmement compliquées dans leur structure, doit opposer au géologue. Ces difficultés trouvent leur compensation, en partie dans la beauté pittoresque du pays et dans l'intérêt scientifique des problèmes qu'il présente à résoudre, en partie encore dans la facilité que l'on trouve à suivre les roches et systèmes de couches, dans un pays très-fracturé et dé-

pourvu de terre végétale sur d'assez grands espaces. A tout prendre, le géologue dans les Alpes se trouve mieux partagé que celui des pays de plaine qui ne peut connaître le sol qu'au moyen de la sonde, et mieux aussi que celui qui travaille dans des pays peu civilisés ou barbares, où il compromet sa santé et souvent sa vie. Nous serions bien ingrats, si nous oubliions les vives jouissances que nous avons trouvées à parcourir notre magnifique pays, et si nous faisions valoir les fatigues et les contretemps que, chaque année, des centaines de touristes viennent affronter, sans autre but que le plaisir que procure la vie nomade dans nos Alpes, la contemplation de leurs beautés pittoresques, et la lutte avec les difficultés des voyages.

Mais, ce qui distingue éminemment et à son grand désavantage notre travail de ceux auxquels on voudrait le comparer, c'est que ceux-ci ont été exécutés aux frais des gouvernements, par des hommes qui pouvaient en faire l'objet principal de leur étude, tandis que, pour exécuter le nôtre, nous étions réduits à nos propres ressources et aux semaines de vacance que nous laissent nos places d'enseignement. La différence entre ces cartes et la nôtre, peut être comparée à celle qui existe entre la carte de Weiss ou celle de l'état-major fédéral et les premières cartes topographiques de la Suisse par Walser et Scheuchzer. Ce désavantage regarde l'exécution typographique et le coloriage aussi bien que le travail géologique. Il serait peu équitable de juger la carte que nous devons au zèle patriotique de notre collègue, M. Ziegler, d'après ce qui se fait à Paris, à Londres, à Dresde et ailleurs, par des graveurs et des coloristes qui travaillent aux frais de leurs gouvernements et peuvent libre-

ment disposer de toutes les ressources de l'art, sans avoir à penser aux questions d'économie.

Un autre inconvénient, qui nécessairement a dû être très-nuisible à l'exactitude de notre travail, touche de très-près à celui dont je viens de parler. Les gouvernements suisses qui, jusqu'ici, n'ont pas cru devoir voter les sommes nécessaires pour le relevé géologique de notre sol, sont restés en arrière aussi dans les travaux topographiques. Les seules cartes pour lesquelles un gouvernement suisse se soit intéressé, étaient, si je ne me trompe, au commencement de ce siècle, la carte de la Suisse romande, par Mallet, et celle du gouvernement d'Aigle par Rovéréa. La carte de Weiss a été livrée et publiée aux frais de M. Meyer, d'Aarau, et l'on sait, qu'à l'exception de l'Oberland bernois et des petits cantons, les autres parties des Alpes, le Valais, le Tessin, les Grisons, ne soutiennent pas un examen même superficiel. Il est évident cependant, que, pour agir méthodiquement, les observations et les cartes géologiques doivent être basées sur des bonnes cartes topographiques, et que, de même que l'ingénieur géographe compose sa carte générale en réduisant les plans et les relevés de planchette à une échelle plus petite, le géologue aussi doit procéder des détails aux généralités. Une bonne carte géologique de la Suisse ne peut résulter que de l'étude détaillée et consciencieuse des différentes parties du pays, et cette étude suppose nécessairement des cartes topographiques exactes et à grande échelle. Mais on sait que ce n'est que depuis une vingtaine d'années environ, qu'une partie des cantons : Genève, Vaud, Neuchâtel, Soleure, Bâle, Argovie, Zurich, Saint-Gall, Thurgovie, Schaffhouse, ont fait exécuter de belles cartes de leurs

pays, et que le zèle énergique du général quartier-maître de la Confédération, a réussi à pousser avec plus d'activité le travail de la grande carte de la Suisse. Ces nouvelles cartes seront d'un grand secours à nos successeurs qui auront à faire maintenant ce par quoi on aurait dû commencer. A nous, elles ont manqué, et assez souvent nous nous sommes trouvés dans le cas de faire en même temps la topographie et la géologie des contrées que nous avons parcourues. Si l'imagination se plaisait à ces voyages de découvertes et d'aventures, l'exactitude géologique n'y gagnait pas.

Ma première idée de m'occuper d'une carte géologique de la Suisse alpine date de 1825. M. de Buch, en témoignage de son approbation de mon essai sur la molasse, qui venait de paraître, m'avait proposé un voyage par le Monte Stilvio à Lugano. M. Mousson s'étant joint à nous, nous traversâmes les cantons de Glaris, des Grisons, le Stilvio et le magnifique pays des lacs d'Italie. C'est pendant ce voyage que notre célèbre maître voulut bien m'initier à la géologie des Alpes qui lui doit tant de progrès. Il me fit remarquer les grands avantages de fixer les observations sur des cartes, afin de pouvoir combiner les faits isolés et remonter à des idées générales, et me permit de copier une carte de Keller sur laquelle il avait tracé avec des couleurs les résultats de ses nombreux voyages.

Par ce petit travail préparatoire, mon plan d'observations et de travaux géologiques fut fixé. En 1828, à la réunion de notre Société à Lausanne, je lui fis la proposition de s'intéresser à l'exécution d'une bonne carte de la Suisse, pour servir au coloriage géologique. Cet appel à la Société fut fortement appuyé par MM. Trechsel,

Usteri, Horner et nos savants amis Charpentier et Lardy. Après bien des délibérations et délais, la Société trouva plus convenable de destiner la somme, dont elle pouvait disposer, à l'exécution d'une première feuille de l'atlas suisse de l'état-major, au lieu de poursuivre un but qui dépassait ses forces, et la feuille XVIIe qui ouvrit la série des cartes de l'état-major fédéral fut le résultat de cette coopération. Elle est justement admirée de tous les connaisseurs.

L'apparition d'une carte générale se trouvant indéfiniment ajournée, je travaillais de mon mieux sur les cartes qui se trouvaient à ma portée. Ainsi parût, en 1834, la carte des Alpes entre les lacs de Genève et de Thoune, en 1839 celle du pays entre les lacs de Thoune et de Lucerne. En 1835, mon ami Escher, dont j'avais eu le bonheur de faire la connaissance en 1833, s'associa à moi pour un voyage dans les Grisons que j'avais parcourues dans deux campagnes antérieures, et, depuis lors, nos travaux ont toujours eu le même but, soit que nous ayons fait les courses en commun, soit que chacun de nous ait voyagé séparément.

A mesure que le plan de nos recherches s'étendait, le besoin de composer un ensemble de nos observations se fit sentir de plus en plus. La carte de Keller ne pouvait nous suffire, son cadre était trop restreint, le dessin des montagnes trop négligé, l'échelle trop petite; les autres cartes générales étaient plus défectueuses encore sous d'autres rapports. M. Ziegler, enfin, voulut bien se joindre à nous. La carte de Suisse et des contrées limitrophes qu'il publia en 1850, avait de prime abord la destination de servir de canevas à notre carte géologique, c'est elle que nous vous présentons coloriée, et il

ne me reste qu'à signaler les diverses bases qui supportent nos indications. Elles sont consignées avec plus de détail dans mon essai sur la géologie de la Suisse.

La partie des Alpes suisses entre le lac de Genève et celui de Lucerne est copiée de celles qui sont jointes à mes mémoires déjà cités. Des corrections aux environs de Bex et de Vevey sont dues à M. Lardy, d'autres près du mont Stockhorn à M. Brunner, d'autres encore sont prises de la carte de M. Rütimeyer. Les environs du lac des Quatre-Cantons, Glaris et Saint-Gall ont été donnés par M. Escher, avec quelques corrections de M. Brunner pour la partie voisine du lac d'Uri.

Le Valais et la majeure partie du Tessin sont donnés d'après mes notes. Les Grisons d'après les cartes publiées par M. Escher et moi, avec des corrections et additions que nous avons faites l'un et l'autre, dans des voyages ultérieures.

Je crains que la Savoie ne soit assez fautive. Je l'ai souvent parcourue, pas assez cependant pour être sûr de toutes les limites. Plusieurs indications sont prises de la carte de France ; mais, dans le temps de sa publication, on réunissait le flysch et le terrain nummulitique au terrain crétacé, et le terrain anthraciteux au lias ; sur bien des points les limites ne s'accordaient pas avec mes observations, je ne pouvais donc m'en servir qu'avec réserve. La carte que M. Sismonda va publier à Turin, et celle que M. Favre prépare depuis plusieurs années, serviront à corriger la nôtre.

Pour la vallée d'Aosta et le Piémont, j'ai puisé dans les mémoires et cartes que mon ami, M. Sismonda, a publiés dans les mémoires de Turin. En comparant nos cartes, on trouvera cependant beaucoup de différences.

M. Sismonda, d'après des théories sur le métamorphisme que, dans le principe, je partage avec lui, a cru devoir réunir au terrain jurassique beaucoup de roches que j'ai désignées comme micaschistes et gneiss, ou que j'ai réunies au terrain d'anthracite. Une grande partie de son terrain de gneiss et micaschiste a été signalée par moi comme terrain amphibolique; une partie de ses serpentines comme schistes verts.

Les environs des lacs italiens nous ont été donnés par l'excellente carte de M. de Buch. Quelques variantes ont été introduites d'après mes propres observations, d'autres d'après la carte publiée par M. Brunner. Pour la Brianza, nous avons fait usage de la carte de M. Villa.

Du lac de Como jusqu'à la limite orientale de la carte, la plus grande partie de ce qui se trouve au midi de l'Adda est dû à M. Escher. Je ne partage avec lui que la Val Brunbana, quelques passages de la chaîne principale et la partie supérieure du Val Camonica. Les montagnes entre la Valteline et l'Engadine ont été parcourues par nous deux, séparément ou en commun. La géologie de ce grand pays montagneux, au midi et au nord de la Valteline, ne commence cependant qu'à sortir de l'ombre épaisse qui, jusqu'ici, l'a couverte. Depuis Hacquett qui, vers la fin du siècle passé, a parcouru cette contrée rapidement et avec la crainte permanente d'être attaqué par des assassins, peu de géologues y ont été, à l'exception de nos collègues de Milan, qui, jusqu'à ce jour, ont différé de communiquer au public leurs nombreuses observations sur l'ensemble de ce pays et la belle carte coloriée que possède M. Curioni.

Les parties du Tyrol et de la Bavière, qui rentrent dans la carte, et tout le Vorarlberg sont l'ouvrage de

M. Escher, qui, à l'aide de fossiles déterminés par M. Mérian, a réussi à débrouiller ce vaste chaos de montagnes calcaires et dolomitiques, qui faisaient, il y a encore peu de temps, le désespoir des géologues alpins.

Pour le Jura, nous étions plus riches en matériaux, et il ne nous restait qu'à les combiner. Les cartes de MM. Mérian, Gressly, Thurmann, de Montmollin, nous donnaient les terrains depuis les confins de l'Argovie jusqu'au pays de Vaud. Pour le Jura d'Argovie, nous devons des communications à M. le Dr Zschokke, et les environs de Baden sont tirés de la carte de M. Mousson. Le Jura vaudois nous a été donné par M. Lardy, et les environs de Sainte-Croix par M. Campiche. Tout le Jura français, à l'exception de quelques points ajoutés d'après de nouvelles observations, est pris de la carte de France.

La molasse enfin, se partage, pour la partie orientale et occidentale de la Suisse, entre M. Escher et moi.

Une carte qui résulte de la compilation des travaux de tant de géologues différents, renferme nécessairement bien des erreurs dans ses détails. Aussi ne la présenterons-nous que pour servir à orienter les géologues nos successeurs, qui s'occuperont à donner les couleurs géologiques aux belles cartes à grande échelle, dont nous commençons à nous enrichir. Ils nous sauront gré de leur avoir laissé de l'ouvrage à faire et, au lieu de s'étonner des nombreuses erreurs et lacunes qu'ils trouveront à notre carte, ils nous remercieront de leur avoir réservé une tâche plus méritoire et plus agréables que celle de constater l'exactitude inattaquable de leurs dévanciers.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

ASTRONOMIE.

17. — CATALOGUE D'ÉTOILES VOISINES DE L'ÉCLIPTIQUE, observées à Markree de 1848 à 1850; 1 vol. gr. in-8° d'environ 235 pp. comprenant les positions de 14,888 étoiles. Dublin, 1851.

M. Edouard Cooper, propriétaire du château de Markree, situé dans le comté de Sligo, au nord de l'Irlande, est connu depuis longtemps dans le monde scientifique par son zèle et son dévouement pour l'astronomie. Il a établi en plein air, dans ce lieu de résidence, sur un grand massif de pierre, un superbe équatorial, dont l'objectif achromatique, qui est sorti, si je ne me trompe, des ateliers de Cauchoix à Paris, a 13 $^1/_2$ pouces anglais d'ouverture et 25 pieds de longueur focale. Il possède aussi dans son observatoire un beau cercle-méridien d'Ertel, muni de deux cercles de 3 pieds de diamètre, et d'une lunette d'environ 7 pouces d'ouverture et de 10 pieds de longueur. M. Cooper s'est adjoint, pour les observations et les calculs, M. André Graham, et il s'est attaché spécialement, depuis quelques années, à déterminer, pour la première fois, les positions sur la sphère céleste d'un grand nombre de petites étoiles, dans le but principal de construire des cartes de la zone céleste voisine de l'écliptique, plus détaillées que celles qu'on possédait déjà, en vue de faciliter la recherche de nouvelles planètes. Tout en se livrant à ce grand travail, M. Graham a découvert lui-même, le 26 avril 1848, une nouvelle petite planète, très-voisine des orbites de Vesta, Iris et Hébé, qui a reçu le nom de *Métis*, et dont cet astronome a été l'un des premiers à calculer les éléments.

Le volume que je viens d'annoncer est le résultat de trois années d'observations de MM. Cooper et Graham ; il a été publié aux frais du gouvernement anglais, sur la recommandation de la Société royale de Londres, et a été ensuite distribué libéralement aux as-

tronomes. Je vais extraire de l'introduction, placée en tête du volume, quelques détails sur le procédé d'observations qui a été suivi pour la construction de ce nouveau catalogue d'étoiles.

« C'est avec le grand équatorial que ces observations ont été faites, en y adaptant un oculaire destiné à l'observation des comètes, grossissant 80 fois, et dont la limite de visibilité des étoiles va à peu près jusqu'à celles de treizième grandeur. A cet oculaire est ajusté un micromètre fixe particulier, construit d'après les idées de M. Graham. Ce micromètre a quelque rapport avec le réticule rhomboïdal de Bradley, et aussi avec un autre réticule, en forme d'N, ou à sommets alternes, proposé en 1819 par M. Valz, dans le tome III de la *Correspondance astronomique* française du baron de Zach. Il est composé de lames d'acier formant un carré, dont les côtés sont placés diagonalement dans le champ de la lunette, de manière à ce que les diagonales du carré correspondent aux diamètres horaire et équatorial de ce champ, et à ce que les côtés se prolongent, vers le bord dudit champ, un peu au delà de leur intersection mutuelle. Les lames sont visibles dans le champ sans le secours d'aucun éclairage artificiel.

L'instrument étant fixé, et les lectures de ses deux cercles étant faites, on observe et on note, pendant un certain intervalle de temps, les instants de l'immersion et de l'émersion de chaque étoile, à son passage derrière deux des lames du réticule; et à la fin de chaque série, on fait une seconde lecture aux deux cercles de l'équatorial, pour s'assurer qu'il n'y a pas eu de changement de position accidentel dans la lunette. Le diamètre angulaire du champ de vision de la lunette est d'un peu plus de 25 minutes de degré. On procède par zones de 20 en 20 minutes de déclinaison, en ne s'écartant pas de l'écliptique de plus de 3 degrés. Le nombre d'étoiles de première à douzième grandeur observées ainsi, a été quelquefois de plus de 500 par nuit. L'erreur probable de chaque détermination a été conclue de l'observation de 1345 étoiles déjà connues de position, comprises dans 155 séries ; elle a été trouvée d'environ trois dixièmes de seconde de temps pour l'ascension droite, et 4 secondes de degré pour la déclinaison.

Les positions moyennes d'étoiles ainsi obtenues de mois en mois, réduites au 1er janvier 1850, forment le corps du volume. M. Cooper ne les présente que comme des positions approchées, mais elles le sont bien suffisamment pour le but qu'il s'est proposé. On travaille déjà à la construction des cartes célestes, dont l'échelle linéaire sera de près de 2 pouces par degré, ou quadruple de celle du recueil de cartes publié par l'Académie de Berlin. Chacune d'elles comprendra huit degrés, tant en ascension droite qu'en déclinaison. On y place toutes les étoiles déjà connues de position.

D'après une lettre de M. Graham, insérée dans le numéro de décembre 1851 des *Monthly Notices* de la Société astronomique de Londres, le travail de détermination des positions des petites étoiles a été très-activement continué au château de Markree, et plus de 12,000 étoiles pouvaient être déjà ajoutées, à cette époque, à celles déjà déterminées, pour former un second volume du catalogue annoncé ci-dessus.

M. Cooper a aussi adapté dernièrement à son équatorial un nouvel oculaire, qui, tout en grossissant davantage que les précédents, donne un champ plus étendu et une grande netteté de vision. Il y a ajusté un appendice particulier, destiné à l'observation des taches du Soleil. C'est un tambour de 9 pouces de diamètre, contenant de l'eau d'alun renfermée entre des verres parallèles. M. Cooper a observé avec cet appareil la dernière éclipse de Soleil, en conservant toute l'ouverture de sa lunette, et en n'ayant, pour se préserver de l'éclat du Soleil, qu'une paire de lunettes ordinaires de couleur sombre.

M. Cooper s'occupe encore de la publication d'un nouveau catalogue d'orbites de comètes, comprenant plus de 200 apparitions d'astres de ce genre, et accompagné de notes étendues, relatives aux phénomènes physiques et aux diverses particularités observées dans ces corps célestes. M. Graham a adressé récemment à l'Académie des sciences de Paris, par l'intermédiaire de M. Le Verrier, une belle série d'observations de la comète d'Encke et des nouvelles petites planètes Psyché et Thétis, faites par lui avec le grand équatorial de Markree, en employant le micromètre carré dans un

champ obscur (Voyez le *Compte rendu* du 16 août 1852, p. 258).

L'Irlande, dont le climat brumeux et humide semble peu favorable pour l'astronomie, a déjà produit dans ce siècle des travaux remarquables en diverses parties de cette science, dont les principaux sont dus aux docteurs Brinkley et Robinson, à lord Rosse et à MM. Cooper et Graham. Il paraît que les observations nombreuses faites à l'observatoire d'Armagh par le docteur Robinson vont être publiées aux frais du gouvernement anglais, comme celles de M. Cooper. Lord Rosse a publié dans les *Transact. philosophiq.* pour 1850 un premier mémoire, accompagné de planches, sur les observations de nébuleuses qu'il a faites avec les grands télescopes à réflexion construits par lui-même, et qui sont établis dans sa résidence de Birr-Castle, au centre de l'Irlande. On sait que le principal de ces télescopes est muni de deux miroirs de 6 pieds de diamètre et de 53 pieds de longueur focale[1]. Le docteur Robinson a présenté, à l'une des séances de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, qui s'est réunie à Belfast au commencement de septembre de cette année, sous la présidence du colonel Sabine, une série de dessins de nébuleuses, résultant des observations récentes de lord Rosse, et fondés sur des mesures prises avec un micromètre à lames. Ces deux astronomes ont accompagné cette présentation de quelques détails fort curieux, qui ont été insérés, soit dans l'*Athenaeum* du 11 septembre, soit dans l'*Institut* du 29.

L'opinion du docteur Robinson est que le grand télescope de lord Rosse fera découvrir des formes d'arrangement stellaire, indiquant des modes d'actions dynamiques qui n'avaient jamais été envisagés encore dans la mécanique céleste. Il fait particulièrement allusion, en énonçant cette opinion, à l'arrangement en spirale, ou en tourbillon, tantôt simple, tantôt compliqué, des étoiles et des nébuleuses non résolues, qui a été constaté avec cet instrument. Ainsi, par exemple, toutes les nébuleuses planétaires qui ont été examinées avec ce télescope, ont paru ou annulaires ou en forme

[1] Voyez *Bibl. Univ.*, 2me série, tome LVII, page 342, et 3me série, *Archives*, tome XV, page 124.

de spirale, et n'ont point présenté cette uniformité de disque qu'elles offraient jusqu'à présent, même avec le télescope à réflexion de 18 pouces de diamètre employé par sir John Herschel. Le docteur Robinson conclut de la grande différence d'aspect des objets célestes de ce genre dans les télescopes de lord Rosse, même dans celui de 3 pieds de diamètre, combien il est désirable qu'une revue complète des nébuleuses que présente le ciel étoilé soit promptement faite. Lord Rosse a appuyé cette opinion, en reconnaissant qu'il convient de posséder une collection de faits beaucoup plus étendue encore, avant de pouvoir espérer de résoudre les grandes difficultés que présente la détermination des forces qui donnent lieu à de telles constitutions stellaires. Déjà lord Rosse, comme président de la Société royale de Londres, et le docteur Robinson, comme organe de l'Association britannique, ont présenté au gouvernement anglais un mémoire fort développé, dans le but de réclamer l'établissement dans l'hémisphère austral, d'un observatoire pourvu d'instruments d'une force optique suffisante pour l'étude des nébuleuses, et destiné exclusivement à cette partie de l'astronomie sidérale. Lord Rosse a dit encore à la réunion de Belfast, qu'il a fait récemment quelques expériences, avec des miroirs de 3 pieds de diamètre, qui lui permettent d'espérer, maintenant, que des personnes d'une capacité mécanique ordinaire seront en état, moyennant quelques instructions préalables qu'il se chargera volontiers de leur donner, de préparer et de polir sur place des miroirs avec lesquels on pourra faire de très-bonnes observations. D'après ces explications, l'Association britannique a décidé à Belfast, qu'il était expédient de procéder sans délai à l'établissement dans l'hémisphère austral d'un télescope, non inférieur en force optique à un télescope à réflexion de 3 pieds; et une commission composée des savants les plus compétents a été nommée, afin d'aviser aux mesures convenables à prendre pour l'exécution de cette résolution. L'Association a décidé aussi d'inviter lord Rosse, le docteur Robinson et le Prof. Phillips à préparer un rapport sur les caractères physiques de la surface de la Lune comparés à ceux de la Terre.

Après m'être laissé entraîner à une digression sur ce qui s'est

fait récemment en Irlande en faveur de l'astronomie, je reviens à l'objet spécial de cet article, savoir aux déterminations de positions sur la sphère céleste des petites étoiles. J'ai eu déjà l'occasion de signaler précédemment dans ce recueil des travaux du même genre que celui de MM. Cooper et Graham, qui ont été entrepris depuis quelques années, soit dans l'observatoire de M. Bishop à Londres, par M. Hind, soit à l'observatoire de Naples par M. de Gasparis: travaux qui font suite à ceux de Lalande, de Bessel, de Rumker, et des constructeurs des cartes publiées par l'Académie de Berlin. Je dois mentionner encore, à cette occasion, la communication qui a été faite à la séance de l'Académie des sciences de Paris du 13 septembre de cette année, dans une lettre de M. Valz à M. Arago, d'une carte céleste manuscrite, dressée à l'observatoire de Marseille par M. Chacornac, adjoint de M. Valz, comme spécimen d'un travail de construction de cartes écliptiques, comprenant toutes les étoiles au-dessus de la douzième grandeur, sur une bande de 3 degrés de largeur, soit de 1° $^1/_2$ de part et d'autre de l'écliptique. Ce travail a été commencé en 1847, et le spécimen communiqué renferme déjà 1200 étoiles, comprises entre 14 h. $^1/_2$ et 15 h. d'ascension droite. A ce taux-là, les 48 cartes comprendraient environ 60,000 étoiles, ce qui correspondrait à environ 3 $^1/_2$ millions d'étoiles des onze premières grandeurs pour le ciel entier. M. Valz réclame le concours de l'Académie pour faciliter la publication de ces cartes, et une commission composée de MM. Arago, Mauvais et Laugiér a été chargée de faire un rapport à ce sujet. L'intérêt en faveur de ce travail ne pourra que s'accroître, par la découverte toute récente d'une nouvelle planète, faite par M. Chacornac à l'occasion de ses observations de petites étoiles, découverte dont je dirai quelques mots dans l'article suivant de ce Bulletin scientifique.

Afin de se procurer des instruments d'une force optique suffisante pour ce travail, M. Valz a pensé à construire lui-même des lunettes dont l'achromatisme fût ce qu'il appelle *postérieur*, c'est à-dire plus rapproché de l'oculaire que de l'objectif, ce qui permet, comme cela a été déjà réalisé dans les *lunettes dialytiques* allemandes, de réduire assez considérablement la dimension de la lentille de flint-glass. M. Valz n'a pas encore complété l'exécution de son projet, mais il

a déjà construit un objectif simple de 7 pouces d'ouverture, qui lui a permis de distinguer jusqu'aux étoiles de onzième grandeur, et il en a entrepris un de 15 pouces, qui suffirait amplement pour observer celles de douzième grandeur. A. G.

---

18. — NOUVELLES DÉCOUVERTES DE PLANÈTES ET DE COMÈTES.

Nous devons continuer à enregistrer dans ce bulletin scientifique les découvertes astronomiques les plus remarquables, et elles sont nombreuses depuis quelque temps.

Dans le cahier de juilllet de nos *Archives*, j'avais signalé la découverte, faite cette année, des petites planètes *Psyché* et *Thétis*, et d'une troisième qui n'avait pas encore reçu de nom. Cette dernière, découverte le 24 juin 1852 par M. Hind, a été appelée *Melpomène*. D'après les éléments qui en ont été calculés par M. Trettenero (*Compte rendu* du 27 septembre, p. 437) le demi-grand axe de l'orbite elliptique de cette petite planète est de 2,29 celui de l'orbite terrestre étant 1, l'excentricité de l'orbite est de 0,216 du demi-grand axe, l'inclinaison du plan de l'orbite est de 10° 5′ $^1/_4$ et la durée de la révolution d'environ 3 $^1/_2$ ans.

Dès lors, M. Hind a encore découvert, le 22 août, une nouvelle petite planète, appartenant au groupe de celles comprises entre Mars et Jupiter, dont le nom et les éléments ne me sont pas encore connus. Son apparence est celle d'une étoile de neuvième grandeur, et sa lumière est jaunâtre. C'est la sixième planète qui ait été signalée par cet habile observateur, qui n'a pas encore atteint l'âge de 30 ans, étant né à Nottingham le 12 mai 1823, d'après une notice biographique sur lui, accompagnée de son portrait, qui a paru dans le N° du 28 août de l'*Illustrated London News*. Une pension de 200 liv. sterl. lui a été décernée récemment par le gouvernement anglais.

Enfin, M. Chacornac a découvert à l'observatoire de Marseille, dans la nuit du 20 au 21 septembre, une autre petite planète, qui lui a paru comme une étoile de neuvième grandeur. Il a vérifié depuis qu'il l'avait déjà observée, comme une petite étoile fixe, le 9 septembre, par 5° 4′ d'ascension droite, et 2° 40′ de décli-

naison boréale. M. Valz lui a donné le nom de *Massilia*, et il propose de la désigner par un cercle, au centre duquel on inscrira le nombre 20, comme indice du rang de sa découverte, par ordre de date, dans le groupe des petites planètes télescopiques. C'est la cinquième planète de ce groupe qui ait été déjà découverte cette année, et elle a été signalée à peu près en même temps par deux astronomes : car M. de Gasparis a aussi constaté à Naples son existence comme planète, le 19 septembre au soir, et c'est la sixième qu'il ait découverte.

Quant aux comètes, depuis celle signalée le 15 mai par M. Chacornac, qui n'a pas été longtemps visible, il en a été découvert deux : l'une par M. Westphal à Gœttingue, le 24 juillet, près de l'étoile *f* des Poissons ; l'autre à Rome par le père Secchi, le 26 août, vers 3 $^1/_2$ h. du matin, dans la constellation des Gémeaux.

La première de ces deux comètes aura un cours visible assez long, que la parabole ne suffira probablement pas à représenter en entier ; son apparition doit se prolonger jusqu'en 1853. Elle passera dans le mois d'octobre près du pôle boréal, et deviendra stationnaire vers la fin de novembre. Elle présentait déjà, vers le milieu de septembre, un noyau distinct et un commencement de queue. M. Sonntag a calculé promptement des éléments de son orbite et une éphéméride, qui ont été insérés dans le *Compte rendu* du 30 août. Voici les éléments de l'orbite parabolique de cette comète, communiqués par M. Valz à la séance de l'Académie du 27 septembre, et calculés d'après les observations comprises dans un intervalle de 32 jours :

Instant du passage au périhélie 1852, octobre 11,973 temps moyen de Marseille.

Distance périhélie	1,2644
Longitude du périhélie . .	43°26′
Ascension droite	346.58.
Inclinaison	42.2.
Mouvement héliocentrique	*direct.*

Quant à la comète qui a été découverte à l'observatoire de Rome, le 26 août, il paraît bien positif que c'est la comète dite de Biela,

dont on attendait le retour vers cette même époque, quoique sa position diffère de quelques degrés de celle que devait avoir cette comète à courte période, d'après les calculs qui en avaient été faits à l'avance. Il suffit, au reste, de faire subir un petit changement de valeur au grand axe de l'orbite de cette comète, pour obtenir un accord satisfaisant entre le calcul et l'observation ; et l'existence de deux noyaux dans cette comète a très-bien pu donner lieu à une complication nouvelle dans ses mouvements.

La comète était d'abord très-difficile à voir, soit par la faiblesse de sa lumière, soit par sa position sur la sphère céleste peu éloignée de celle du Soleil, et par l'effet du clair de Lune. Le père Secchi a continué à la suivre, et dès le 16 septembre, il a réussi à distinguer, près de la comète, le second noyau qui avait paru en février 1846. Ce second noyau se trouve, dans l'apparition actuelle, précéder l'autre d'environ 2 degrés en ascension droite, et sa déclinaison est plus australe d'un demi-degré.

Le père Secchi, en annonçant cette dernière observation dans le *Giornale di Roma*, remarque que le fait de la division d'une comète en deux n'est pas nouveau, et que l'ancien philosophe Ephore en a déjà fait mention, au rapport de Sénèque. Kepler ne croyait pas cette division impossible, et il pensait que les deux comètes qui avaient paru, en 1618, dans la même partie du ciel, étaient deux portions d'une même comète. « Il paraîtra singulier, ajoute le père Secchi, que les deux noyaux de la comète de Biela se soient maintenus si voisins l'un de l'autre. Il restera aux calculateurs à déterminer leur vraie distance : mais les observations seront assez difficiles à faire, parce que la comète, à peine sortie des brumes de l'horizon, se trouve entourée de la lumière crépusculaire, qui la rend complétement invisible. »

M. le professeur Plantamour, qui a suivi à l'observatoire de Genève la marche de la comète de Westphal, ainsi que celle de plusieurs des petites planètes nouvellement découvertes, n'avait pu, à l'époque du commencement d'octobre, observer encore que deux fois la dernière comète, et il n'avait pas réussi à distinguer son second noyau. A. G.

PHYSIQUE.

19. — **Remarques additionnelles sur la période décennale que présente l'amplitude de la variation diurne de l'aiguille aimantée**, par M. le Dr Lamont. (*Poggend. Annal.*, tome LXXXVI, page 88.)

On sait combien les observations de MM. Sabine, Lamont, Gautier, Wolff et d'autres savants ont jeté de jour sur les relations qui existent entre les périodes magnétiques et celles d'autres phénomènes. C'est là un premier pas qui portera sans doute les statisticiens de la science à chercher d'autres rapprochements. Tout ce qui tient à l'étude de ces périodes acquiert une grande importance; voilà pourquoi nous avons cru devoir ajouter à l'article que nous avons déjà consacré à la découverte de M. le Dr Lamont, relative à la *déclinaison*, les développements nouveaux qu'il vient de publier.

« Je prends, dit-il, comme mesure approximative de la variation diurne de l'*intensité horizontale*, la différence des positions du barreau à onze heures avant midi et à six heures du soir. J'obtiens ainsi les moyennes annuelles suivantes exprimées en dix millièmes de l'intensité horizontale :

1843	7.8
1844	6.9
1845	6.6
1846	11.4
1847	12.1
1848	14.3
1849	12.0
1850	10.7
1851	9.1

« Bien qu'on n'observe ici aucun passage régulier, comme dans le cas de la déclinaison, on aperçoit néanmoins d'une manière très-claire l'existence d'une période. Comme cette série embrasse trop peu d'années pour nous permettre de prononcer avec certitude sur la durée et le point maximum de cette période, je supposerai

que ces valeurs sont les mêmes que dans le cas de la déclinaison. Alors l'amplitude du mouvement pourra s'exprimer par la formule

$$9.82 + 3.06 \sin (72°,58 + 34°,84\, n),$$

où n exprime le nombre d'années à partir de 1848.

« En comparant la formule avec les résultats de l'observation relatés plus haut, on trouve les différences suivantes :

Années.	Calcul. — Observation.
1843	—1.0
1844	— 0.1
1845	+1.6
1846	—1.4
1847	—0.4
1848	—1.6
1849	+0.7
1850	+0.9
1851	+0.8

« Les différences sont ici plus grandes que dans le cas de la déclinaison : mais je dois faire remarquer que je n'ai pas défalqué les jours de perturbations anormales. Ces jours exercent une influence importante, d'autant plus que les causes perturbatrices, opérant toujours *dans le même sens,* ne s'annulent pas l'une l'autre lorsqu'on prend les moyennes.

« Les observations des époques précédentes ne nous aident en rien pour établir la période d'intensité, et il faut attendre, dans ce but, celles de l'avenir.

« Dès à présent, le simple fait que la grandeur des mouvements magnétiques est soumise à des accroissements et à des diminutions réguliers et très-considérables, me paraît impliquer des conséquences dignes d'attention. Une période dans l'*effet* ne peut résulter que d'une période dans la *cause efficiente.* Or, il est parfaitement certain qu'aucune période pareille n'existe dans la température de l'atmosphère, à laquelle on a souvent coutume de rapporter les variations magnétiques. J'en conclus qu'il est absolument nécessaire, ou d'abandonner totalement cette prétendue

action de la température de l'air, ou de la modifier essentiellement par la considération d'une seconde cause coordonnée [1]. »

20. — Sur une nouvelle démonstration expérimentale du mouvement de la terre fondée sur la fixité du plan de rotation, par M. Léon Foucault. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* du 27 septembre 1852 [2].)

Dans un précédent mémoire, j'ai montré qu'en vertu de l'inertie le plan d'oscillation du pendule libre est assujetti à garder, relativement à la verticale, une position invariable, et j'ai appliqué cette propriété à la démonstration expérimentale du mouvement de

[1] Au moment d'envoyer cette traduction à l'imprimeur, nous recevons le cahier de septembre du *Philos. Magazine*, qui renferme un article de M. *Relshuber,* directeur de l'observatoire de Kremsmünster sur la période décennale découverte par M. le docteur Lamont. Les dix années d'observations faites à Kremsmünster servent à confirmer l'existence de cette période. De plus, M. Relshuber remarque qu'il y a parallélisme entre l'amplitude de la variation diurne de la déclinaison, pendant les divers mois de l'année, et les changements d'humidité de l'air. *Cette amplitude est minimum quand l'humidité est maximum ; elle augmente exactement comme la sécheresse.* De plus, *les époques des maxima, des minima et de la moyenne valeur de l'intensité horizontale ont lieu à des heures moins tardives dans les mois chauds que dans les mois froids.* Enfin, *l'intensité horizontale pendant les heures diurnes est régulièrement plus faible, et durant les heures de nuit, régulièrement plus forte que l'intensité horizontale moyenne. Celle-ci présente la même période décennale que la déclinaison.*

[2] Les résultats remarquables que M Foucault fait connaître dans les deux notes que nous reproduisons ont été déjà annoncées par lui dans le *Journal des Débats* du 22 septembre. Dans la séance de l'Académie du 27 septembre qui a suivi cette annonce, il y a eu un concours de communications sur le même sujet, qui, sauf celle de M. Foucault, se réduisent, en général, à de simples projets ou à des considérations sur la possibilité de réaliser dans la même direction quelque expérience nouvelle et différente de celle du pendule. Il y a quatre mois que M. Foucault a constaté avec M. Froment, qui a construit ses appareils avec une rare habileté, les trois principaux phénomènes qui font l'objet de ses deux notes. Il faut reconnaître que ces phénomènes, bien difficiles à prévoir d'après les lois

la Terre sur son axe. Le phénomène sensible qui apparaît dans cette expérience, est une déviation relative du plan d'oscillation rapporté à un plan vertical quelconque solidaire avec la Terre ; cette déviation est un mouvement angulaire égal et de signe contraire au mouvement de la Terre multiplié par le sinus de la latitude du lieu où l'on opère.

Cette loi, qu'aucune observation sérieuse n'est venue infirmer, implique une réduction de la déviation à partir du pôle où elle est totale, jusqu'à l'équateur où elle devient nulle ; et sa variation progressive en présence d'une rotation réellement constante, montre assez clairement que la fixité du plan d'oscillation ne doit être prise dans un sens absolu qu'au pôle seulement, et que dans toute autre situation à la surface du globe, elle est seulement relative à la verticale, dont la direction change incessamment dans l'espace.

C'est faute d'avoir compris dans son acception véritable la fixité du plan d'oscillation, que beaucoup de personnes se sont fait de la déviation une idée inexacte, et ont méconnu sa valeur et son uniformité.

Mais, si au plan d'oscillation du pendule on substitue le plan de rotation d'un corps librement suspendu par son centre de gravité et tournant autour d'un de ses axes principaux, on a à considérer un plan physiquement défini et qui possède réellement une fixité de direction absolue. C'est pour réaliser cette conception et en obtenir de nouveaux signes de la rotation de la Terre, que j'ai composé et fait exécuter un nouvel appareil que je puis mettre dès à présent sous les yeux de l'Académie.

ordinaires de la mécanique, sont moins simples à comprendre et à bien expliquer qu'on ne le croit au premier abord. Toutefois leur existence ne peut être mise en doute ; la sagacité et l'exactitude des deux expérimentateurs qui en ont été témoins nous le garantit ; il est probable même qu'à l'heure qu'il est plus d'un autre savant aura eu l'occasion de les constater. Leur étude nous ferait-elle découvrir quelque nouvelle loi de la mécanique ou quelque propriété engendrée dans les corps par le seul fait du mouvement? C'est possible ; mais n'anticipons pas sur l'avenir, et laissons à l'expérience et à l'analyse le soin de nous éclaircir les faits si curieux et si imprévus dont la science est redevable à M. Foucault. (R.)

Le corps que j'ai choisi de préférence à tout autre pour lui communiquer un mouvement de rotation rapide et durable, est un tore circulaire en bronze monté à l'intérieur d'un cercle métallique, dont un diamètre est figuré par l'axe d'acier qui traverse le mobile ; le diamètre perpendiculaire est représenté par les tranchants de deux couteaux implantés dans le même alignement sur le contour extérieur du même cercle. Les couteaux sont dirigés de telle sorte que, les tranchants regardant en bas, le plan du cercle et l'axe du tore y compris, soient horizontalement situés. C'est dans cette position, et après avoir imprimé au mobile une grande vitesse, qu'on introduit le système dans un second cercle extérieur où les couteaux trouvent à reposer sur des plans horizontaux ; ce second cercle vertical est suspendu à un fil sans torsion, et guidé en même temps par des pivots qui préviennent tout mouvement oscillatoire.

Si l'axe du tore est très-mobile sur ces tourillons, si son cercle enveloppant est soutenu par ses couteaux dans un état d'équilibre indifférent, si enfin le fil qui supporte le tout est réellement sans torsion, il est clair que le tore jouit lui-même d'une entière liberté et qu'il peut pirouetter en tous sens autour de son centre de gravité. Telle est en effet la mobilité de ces différentes pièces dans l'appareil construit par M. Froment, qu'elles s'agitent au moindre souffle et qu'il faut quelque précaution pour les amener sans vitesse dans une position déterminée.

Toutefois cette grande mobilité, qui témoigne de l'habileté du constructeur, n'apparaît qu'autant que le corps révolutif reste au repos. Car dès que le tore est mis en mouvement et déposé en sa place, le système tout entier se consolide dans l'espace avec une énergie remarquable. Dans cet état, le corps ne peut plus participer au mouvement diurne qui anime notre globe ; et, en effet, bien que son axe, en raison de sa brièveté, semble conserver sa direction première, relativement aux objets terrestres, il suffit d'en approcher un microscope pour constater un mouvement apparent, uniforme et continu, qui lui fait suivre exactement le mouvement de la sphère céleste. Cet axe se meut, relativement à l'axe du monde, comme une lunette parallactique que l'on aurait pointée dans la

même direction sur le ciel. Quant à l'origine, on place l'axe dans le premier vertical, on a une déviation parallèle au plan de l'équateur, et qui augmente proportionnellement au temps, à raison d'un tour entier en vingt-quatre heures de temps sidéral. Quand, au contraire, on part du plan du méridien, la déviation se fait suivant les premiers éléments d'un cône semblable au cône tangent au parallèle terrestre.

Toutefois, cette manière d'observer n'est pas celle que j'ai définitivement adoptée. Profitant de la construction de l'instrument, qui permet de décomposer la déviation en deux mouvements partagés entre les deux cercles qui supportent le tore, j'ai préféré observer isolément la composante horizontale qui, seule, déplace le cercle extérieur mobile autour de la suspension verticale.

Comme l'observation ne peut être prolongée au delà de huit à dix minutes, il arrive que, pourvu qu'à l'origine l'axe de rotation soit horizontalement dirigé, la déviation observée sur le cercle vertical prend une valeur indépendante de l'azimut où l'on s'est placé; cette valeur est précisément celle qui est donnée par la loi du sinus de la latitude. Pour s'en convaincre, il suffit d'assimiler la marche de l'axe de rotation du mobile à celle d'une ligne menée vers une étoile quelconque passant à l'horizon. Or il est facile de démontrer qu'à tout instant les mouvements en azimut de toutes les étoiles observées très-près de l'horizon sont sensiblement égaux entre eux, et mesuré par le mouvement de la Terre compté en sens inverse et multiplié par le sinus de la latitude.

Si donc, au lieu de viser sur l'axe même du corps tournant, on dirige le microscope sur le cercle des mouvements horizontaux, on doit s'attendre, dans les premiers instants qui suivent la mise en train, à le voir se déplacer conformément à la loi énoncée. Cette loi, il est vrai, ne s'applique en toute rigueur, qu'à une déviation infiniment petite : mais au bout de cinq minutes, l'erreur commise est encore très-faible, et insaisissable à ce genre d'expérimentation. Si, d'ailleurs, on tenait à élever la méthode à un degré supérieur d'approximation, il suffirait d'exécuter, dans deux directions rectangulaires, deux observations de même durée, et de prendre la moyenne ;

comme alors les erreurs se produisent en sens inverses, elles s'élimineraient en grande partie, et l'excès persistant ou l'erreur de second ordre deviendrait tout à fait négligeable en raison de son extrême petitesse.

On est donc par là complétement affranchi de la nécessité d'opérer dans un azimut déterminé; on est seulement astreint à partir du plan horizontal ; aussi, pour satisfaire à cette indication, a-t-on monté au centre du tore une glace parallèle au plan de rotation, et qui, avec le concours d'une mire et d'une lunette à niveau, permet de satisfaire très-promptement à cette dernière condition.

Lors donc qu'on opère en prenant toutes les précautions requises, que je ne puis indiquer dans cette note, quel que soit le sens de la rotation imprimée au mobile, on obtient à coup sûr, avec une déviation dans le sens voulu, un nouveau signe de la rotation de la terre, et on l'obtient avec un instrument réduit à de petites dimensions, aisément transportable, et qui donne l'image du mouvement continu de la Terre elle-même. Vous n'avez plus seulement sous les yeux, comme avec le pendule, le déplacement progressif d'un plan idéal, plus ou moins bien défini par la trajectoire d'une masse oscillante, vous possédez des pièces matérielles réellement soustraites à l'entraînement du mouvement diurne, et c'est, je crois, un *desideratum* qu'un des plus illustres membres de cette Académie, M. Poinsot, signalait dans la science, même après avoir connu l'expérience du pendule.

---

21. — SUR LES PHÉNOMÈNES D'ORIENTATION DES CORPS TOURNANTS ENTRAÎNÉS PAR UN AXE FIXE A LA SURFACE DE LA TERRE. — NOUVEAUX SIGNES SENSIBLES DU MOUVEMENT DIURNE, par M. L. FOUCAULT. (*Ibidem*, séance du 27 septembre 1852.)

Quant un corps tournant sur un de ses axes principaux est librement suspendu par son centre de gravité, il donne à la surface de la Terre les déviations apparentes que nous avons étudiées dans le Mémoire précédent ; mais si, au lieu de laisser ce corps libre pirouetter en tous sens, on assujettit son axe de rotation à ne pouvoir

tourner qu'autour d'un axe fixe à la surface de la Terre, on fait naître une force qui tend à ramener l'axe du corps tournant dans la direction la plus voisine possible de celle de l'axe du monde, et à disposer les deux rotations dans le même sens. Ces évolutions des corps animés d'une rotation rapide donnent ainsi de nouveaux signes très-prompts et très-apparents du mouvement de la Terre.

Pour procéder méthodiquement dans l'exposé de ces faits, et pour arriver à les éclaircir par de simples considérations empruntées aux éléments de mécanique et de géométrie, j'examinerai d'abord le cas où le corps tournant autour de son axe propre, est en même temps assujetti sur un axe vertical autour duquel il est libre de se mouvoir en même temps. Je supposerai qu'à l'origine le corps ait son axe dirigé de l'est à l'ouest et qu'il tourne de droite à gauche pour l'observateur qui le voit devant lui, ayant lui-même la face tournée vers l'orient.

Dans cette situation, le mobile est non-seulement animé de sa vitesse initiale, mais il ressent encore l'influence de la composante de la rotation diurne autour de la méridienne du lieu, qui agit à la façon d'un couple accélérateur dont l'axe est dirigé suivant cette méridienne. Or ce couple, très-petit par rapport à celui qui anime le mobile, ne s'en compose pas moins avec ce dernier, de la manière suivante :

Si l'on se conforme aux représentations enseignées par M. Poinsot, le couple d'impulsion du corps a son axe qui vise vers l'occident ; celui qui provient de la rotation de la Terre a son axe qui vise au midi, et l'axe du couple résultant, compris dans le plan des deux autres et donné par la construction du parallélogramme, incline tant soit peu de l'occident au midi. Il en résulte qu'à l'axe principal, sur lequel le corps a été primitivement lancé, se substituent une suite d'axes instantanés de rotation occupant successivement des positions différentes dans le corps et dans l'espace, et qui s'en vont gagnant peu à peu le plan du méridien. En même temps que ce déplacement a lieu, le moment du couple communiqué de la Terre au mobile diminue la valeur, et enfin il s'annule au moment précis où l'axe instantané, toujours voisin de l'axe principal, at-

teint le plan du méridien. Mais, en vertu de cette nouvelle vitesse acquise, qui a modifié le mouvement du corps, ce plan est bientôt dépassé ; alors le petit couple terrestre reparaît en sens inverse, son action rapproche l'axe instantané de l'axe principal, retarde en même temps le mouvement qui les emporte tous deux hors du méridien, et quand ils coïncident, ils ont atteint tous deux le maximum de leur excursion ; mais le couple terrestre, continuant d'agir, les sépare de nouveau et les ramène vers le méridien, qu'ils dépassent encore, et ainsi de suite.

Il en résulte, en définitive, que l'axe principal qui est le seul observable, s'anime d'un mouvement oscillatoire très-lent autour du méridien, où il finirait par se fixer si la rotation persistait assez longtemps.

Le plan du méridien est donc le seul dans lequel l'axe de rotation se trouve en équilibre ; mais il y peut être conduit par deux chemins différents : l'un qui amène le mobile tournant parallèlement à la composante de la rotation terrestre considérée autour de la méridienne, chemin qu'il prend spontanément, et l'autre qui amènerait le mobile tournant en sens inverse. Dans ces deux conditions, la composante efficace du couple terrestre s'annule ; mais il faut bien remarquer que dans la première tout écart fait reparaître le couple affecté du signe convenable pour rétablir l'équilibre, tandis que dans l'autre condition le moindre écart fait renaître ce même couple avec le signe contraire : dans la première position l'équilibre est stable, dans la seconde il y a encore équilibre, mais il est instable.

Donc, tout corps tournant autour d'un axe libre de se diriger sans sortir du plan horizontal, fournit un nouveau signe de la rotation de la Terre ; car cette rotation développe une force directrice qui sollicite l'axe du corps vers le méridien et dispose ce corps pour tourner dans le même sens que le globe.

Donc sans le secours d'aucune observation astronomique, la rotation d'un corps à la surface de la Terre suffit à indiquer le plan du méridien.

Le méridien étant actuellement connu, je vais disposer l'axe du

mobile dans ce plan avec liberté complète de s'y mouvoir sans pouvoir en sortir ; c'est-à-dire que tout en tournant sur son axe ordinaire, le corps pourra s'incliner comme une lunette méridienne autour d'une ligne horizontale perpendiculaire au méridien.

A l'origine je dirige cet axe horizontalement, et je fais encore tourner le mobile de droite à gauche pour l'observateur regardant au nord ; autrement dit, l'axe du couple qui l'anime vise au midi. Mais à peine abandonné dans cette position, l'appareil ressent l'influence du mouvement de la Terre autour de l'axe du monde.

En effet, si l'on applique au cas actuel le raisonnement que j'ai développé pour le cas précédent, on trouve de même à considérer un oouple terrestre qui incline graduellement l'axe de rotation et ne devient inactif qu'à l'instant ou l'inclinaison donne une direction parallèle à l'axe du monde.

Quand on lance le tore dans l'autre sens, l'inclinaison commence aussi en sens inverse, et si la construction de l'instrument le permet, elle s'accomplit en entier jusqu'au point de ramener toujours l'axe et la rotation du mobile parallèles à ceux de la Terre.

Donc tout corps tournant autour d'un axe libre de se diriger sans sortir du méridien, jouit de la propriété de s'orienter parallèlement à l'axe du monde et de manière à tourner dans le même sens que la Terre.

Le résultat de cette expérience doit compter pour un nouveau signe de la rotation du globe ; ainsi que la précédente, elle réussit assez bien pour que je puisse espérer qu'elle sera répétée. Ce n'est pas que je propose de déterminer de la sorte la position exacte de l'axe du monde ; mais, dès qu'on s'est appliqué à rechercher toutes les conséquences mécaniques de ce fait : la Terre tourne sur elle-même, il m'a semblé que, parmi ces conséquences, l'une des plus curieuses à constater expérimentalement, était cette propriété d'orientation que la théorie indique dans les corps animés sous nos yeux d'un mouvement de rotation.

Cette tendance remarquable de l'axe de rotation vers une direction définie, ne laisse pas que de présenter, avec la propriété fon-

damentale de l'aiguille aimantée, une certaine ressemblance extérieure qui est d'autant plus frappante, que généralement la position d'équilibre autour de laquelle oscille le nouvel instrument est oblique sur l'horizon, ce qui permet de mettre la force directrice en évidence, en opérant soit dans le plan horizontal, comme on le fait avec la boussole de déclinaison, soit dans un plan vertical, comme on le fait aussi avec la boussole d'inclinaison.

L'appareil spécialement destiné à mettre en évidence et à mesurer approximativement la déviation d'un corps tournant en toute liberté, peut servir également à produire et à observer les phénomènes d'orientation que je viens d'énoncer et de décrire. Comme tous ces phénomènes dépendent du mouvement de la Terre et en sont des manifestations variées, je propose de nommer *gyroscope* l'instrument unique qui m'a servi à les constater.

---

22. — Sur le passage de la chaleur rayonnante a travers les cristaux, par M. Knoblauch. (*Poggendorff's Annalen*, tome LXXIV, page 183, et *Ann. de Physique et de Chimie*, septembre 1852.)

On sait que dans ses premières recherches sur la chaleur rayonnante, M. Melloni a examiné si le pouvoir absorbant du quartz et du spath était le même dans toutes les directions, et qu'il n'a pas trouvé de différence appréciable entre la direction parallèle à l'axe et la direction perpendiculaire. Plus tard, ce résultat négatif a été confirmé par les expériences de M. Knoblauch, relatives aux mêmes substances, et l'on a pu croire qu'il était général. Néanmoins, en considérant l'ensemble des propriétés des cristaux, il était bien difficile de penser que l'influence de la direction fût insensible dans le phénomène de la transmission de la chaleur; mais l'analogie de la lumière et de la chaleur rayonnante devait conduire à rechercher cette influence dans les cristaux où l'absorption de la lumière paraît dépendre de la direction, c'est-à-dire dans les cristaux colorés et peu transparents plutôt que dans les cristaux limpides et inco-

lores, tels que le spath et le cristal de roche. Tel a été l'objet des nouvelles expériences de M. Knoblauch.

Un quartz coloré en brun et une tourmaline ont été les deux cristaux étudiés par ce physicien[1]. Ils ont été taillés en forme de cubes ayant deux de leurs faces perpendiculaires à l'axe de cristallisation, et les quatre autres parallèles; placés sur le trajet d'un faisceau de chaleur solaire, ils en ont absorbé des proportions notablement différentes, suivant que la transmissoin s'est faite parallèlement ou perpendiculairement à l'axe.

L'inégalité d'absorption s'est ainsi trouvée démontrée; mais, afin de mieux analyser le phénomène, M. Knoblauch a étudié la transmission de la chaleur polarisée.

Les rayons solaires, réfléchis horizontalement par un héliostat, étaient polarisés par un prisme de Nichol, et reçus ensuite sur le cristal à étudier. On comparait d'abord la transmission suivant l'axe et suivant une direction perpendiculaire à l'axe, le plan de polarisation étant parallèle à la section principale; puis on répétait cette comparaison après avoir fait tourner le prisme de Nichol de façon que le plan de polarisation fût perpendiculaire à la section principale, lorsque la transmission avait lieu perpendiculairement à l'axe. Les proportions de chaleur transmises parallèlement et perpendiculairement à l'axe furent les mêmes dans le premier cas; elles furent très-différentes dans le second. Ainsi la chaleur polarisée parallèlement à la section principale est également transmise par le quartz brun et par la tourmaline dans une direction parallèle et dans une direction perpendiculaire à l'axe. Au contraire, la chaleur polarisée perpendiculairement à la section principale, et transmise perpendiculairement à l'axe, est transmise en moindre proportion que la chaleur transmise suivant l'axe, dans le cas du quartz brun, et en plus grande proportion dans le cas de la tourmaline. Le rapport des deux transmissions est de 73 à 100 pour le quartz brun, et de 219 à 100 pour la tourmaline.

[1] M. Knoblauch a fait aussi des expériences sur le béryl, mais elles sont moins rigoureuses que les autres, à cause du défaut d'homogénéité de l'échantillon de béryl examiné.

M. Knoblauch n'a pas négligé de s'assurer que la proportion de chaleur transmise suivant l'axe était toujours la même, quelle que fût la situation du plan de polarisation.

Enfin il a examiné si la composition et les propriétés de la chaleur transmise par les cristaux, dans diverses directions, offraient des différences appréciables. A cet effet, il a étudié l'action de divers milieux transparents sur les rayons transmis par un cristal parallèlement et perpendiculairement à son axe. Les expériences relatives au quartz brun et à la tourmaline l'ont conduit aux résultats suivants :

1° Les propriétés de la chaleur transmise suivant l'axe demeurent les mêmes, quelle que soit la position du plan primitif de polarisation.

2° La chaleur polarisée dans la section principale, et transmise parallèlement ou perpendiculairement à l'axe, a les mêmes propriétés dans les deux cas.

3° La chaleur polarisée perpendiculairement à la section principale, est transmise perpendiculairement à l'axe, a des propriétés, et par suite une composition différente de celle de la chaleur transmise dans la direction de l'axe.

Quelques expériences sur la dichroïte, dont M. Knoblauch ne fait pas connaître les détails, ont donné des résultats analogues.

---

23. — SUR LA POLARITÉ ÉLECTRO-CHIMIQUE DES GAZ, par M. GROVE. (*Philos. Magaz.,* août 1852.)

L'auteur a lu le 1er avril dernier, à la Société royale de Londres, un mémoire dans lequel il rappelle d'abord les expériences de Faraday sur l'induction électrique, et celles de Gassiot sur l'augmentation des effets électriques de tension d'une pile, avec l'accroissement des intensités chimiques qu'on y détermine. D'autres résultats s'accordent avec un état de polarité des substances gazeuses placées entre les surfaces chargées d'électricités opposées, et n'ont cependant fait apercevoir aucun changement dans la disposition des

particules gazeuses qui dépendent de leurs propriétés chimiques.

La décharge électrique ou voltaïque n'a jusqu'ici présenté qu'un seul phénomène offrant quelque analogie avec l'électrolysation, savoir la température plus élevée de l'électrode positif, quand la décharge a lieu à travers des métaux. Dans l'arc voltaïque, les effets de chaleur et la destruction des extrémités polaires se mêlent tellement avec les effets dus principalement à la transmission propre du courant électrique, qu'il est à peu près impossible d'éliminer ces derniers. D'autre part, avec l'étincelle électrique tirée d'une machine ordinaire, la quantité de matière sur laquelle on agit est beaucoup trop petite pour permettre de faire, avec certitude, l'examen des modifications qui sont produites. — M. Grove a cherché un degré intermédiaire d'action électrique, et s'est surtout servi d'un appareil de Ruhmkorff capable de produire un courant secondaire énergique.

On dispose une plaque polie d'argent sur la platine d'une bonne pompe pneumatique, et on la recouvre d'un récipient pourvu d'une boîte à cuirs, à travers laquelle passe une branche terminée par une pointe qu'on maintient à un huitième ou à un quart de pouce de la plaque. On suspend de la potasse caustique dans l'intérieur de la cloche, et on y fait passer un mélange d'oxygène et d'hydrogène, ou d'air atmosphérique et d'hydrogène ; puis on fait jouer la pompe jusqu'à ce que l'éprouvette n'indique qu'une pression de demi-pouce. Si alors on fait passer la décharge du fil induit entre la pointe et la plaque, on voit celle-ci *s'oxyder si elle est positive ;* et, au contraire, *la tache d'oxyde se réduire, si elle est négative.*

S'il y a excès d'oxygène et peu ou point d'hydrogène, l'oxydation a lieu, bien qu'à des degrés différents, que la plaque soit positive ou négative. Si le gaz est tout entier ou principalement de l'hydrogène, la désoxydation est produite, que la plaque soit positive ou négative.

A certains mélanges intermédiaires correspondent des anneaux ou zones alternatives d'oxydation ou de réduction, qui sont parfaitement distincts de la succession ordinaire des couleurs dans les

plaques minces. Elles présentent des alternances ou périodes d'interférences dans l'action électrique.

Une série d'essais faits avec d'autres métaux montrent que le bismuth seul se comporte comme l'argent.

M. Grove a aussi varié les gaz. Le plus remarquable est l'oxyde de carbone, parce que les effets qu'il produit sont les mêmes que ceux d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène, à savoir une oxydation quand la plaque est positive, et une réduction lorsqu'elle est négative.

Pour expliquer ces faits, l auteur fait remarquer que les décharges sont successives et non continues, et qu'avant chacune d'elles, le gaz intercalé prend une polarité électrique semblable à celle qui a lieu dans une électrolyte avant l'électrolysation. De cette manière, l'extrémité positive se trouve au contact de l'oxygène ou d'un gaz électro-négatif; la décharge a lieu et l'ignition superficielle détermine la combinaison de la couche d'oxygène avec le métal qu'elle touche. Inversément quand la surface oxydée est négative et au contact d'un gaz électro-positif, la chaleur de la décharge détermine une réduction. Le fait que l'oxydation n'a lieu que lorsque de l'air ou de l'oxygène seul est présent, et une réduction seulement quand l'hydrogène est présent, paraît irréconciliable avec l'idée de n'attribuer les effets qu'à la décharge elle-même, ou avec celle de les regarder comme analogues à l'électrolysation, tandis que ces phénomènes confirment la théorie proposée.

M. Grove rappelle, en terminant, les expériences de Priestley, de Karsten et d'autres, dans lesquelles on a produit des taches par les décharges électriques, mais qui n'ont que cette ressemblance éloignée avec les phénomènes dont il a été question plus haut.

---

24. — PHYSIQUE, par MM. J. PLATEAU et A. QUETELET. Bruxelles, Jamar, 1852.

Une société pour l'émancipation intellectuelle s'est formée à Bruxelles et y publie une encyclopédie populaire sous le patronage du roi. La physique a été confiée aux plumes exercées de MM. Pla-

teau et Quetelet. Leur but est de développer les éléments de la science en ne supposant chez le lecteur que la connaissance de l'arithmétique. Ils s'appuyent dans leurs démonstrations sur des faits que chacun connaît ou peut observer aisément, et sur des expériences dont les unes se font avec des objets qui se trouvent dans tous les ménages, les autres à l'aide d'instruments très-simples, que chacun peut construire aisément. Enfin, chaque ensemble de principes, soit qu'il constitue un chapitre entier ou seulement une section d'un chapitre, est suivi d'un résumé de ce qu'il présente de plus important.

La première livraison, qui vient de paraître, est consacrée aux notions préliminaires, à l'étude des propriétés générales des corps et à l'exposé des principes de la mécanique. Elle est ornée d'un beau portrait de Galilée gravé sur acier et d'un grand nombre de figures sur bois intercalées dans le texe. Ceux-là seuls qui ont été appelés à faire des leçons élémentaires sur la physique comprendront tout le travail qu'a coûté la rédaction si originale de ces chapitres. Nommer les auteurs de l'entreprise, c'est en prophétiser le succès. Nous y reviendrons avec plus de détails quand elle sera plus avancée.

CHIMIE.

25. — RECHERCHES SUR LES RAPPORTS ENTRE LE POIDS ATOMIQUE MOYEN DES CORPS SIMPLES ET LEUR CHALEUR SPÉCIFIQUE, par M. Ch. GARNIER. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, séance du 23 août 1852.)

M. Garnier annonce la découverte d'une relation, qu'il croit nouvelle, entre la composition chimique des corps composés et leur chaleur spécifique. On sait que, pour les corps simples, le produit de la chaleur spécifique par le poids atomique est constant, ce que l'on peut exprimer en disant que les atomes des corps simples ont tous la même capacité pour la chaleur, ou, en se servant d'une expression adoptée par plusieurs auteurs, les corps simples ont la

même chaleur spécifique atomique. Pour les corps composés, le produit de la chaleur spécifique par le poids atomique n'est plus un nombre constant ; ce produit est toujours plus considérable que pour les corps simples.

L'auteur a observé que, dans un grand nombre de cas, on ramène ce produit à un nombre à peu près constant, et peu différent de celui qu'on obtient pour les corps simples, en le divisant par un nombre égal à celui des atomes élémentaires qui entrent dans la molécule composée. Ou plutôt, pour mieux rendre sa pensée, on retrouve ce produit à peu près constant en multipliant la chaleur spécifique des corps composés par leur poids atomique moyen, c'est-à-dire par le poids atomique total divisé par le nombre des atomes élémentaires. De là cette relation simple qui se vérifie assez bien sur un grand nombre de composés binaires, que les chaleurs spécifiques des corps composés sont en raison inverse du poids atomique moyen. Cette loi, du reste, se présente avec plus de netteté et de simplicité sous une autre forme ; on peut dire, en effet, que pour un grand nombre de corps composés, surtout parmi les composés binaires, la chaleur spécifique atomique est égale à la somme des chaleurs spécifiques atomiques de leurs éléments.

Nous ferons seulement remarquer qu'une relation aussi simple avait dû frapper tous les savants qui ont cherché à mettre en rapport les chaleurs spécifiques avec la composition chimique. Aussi a-t-elle été déjà signalée par plusieurs auteurs (MM. Hermann, Gmelin, Schröder), mais tous ont reconnu que si elle se vérifie avec assez d'approximation pour certains composés, elle s'éloigne beaucoup de la réalité pour un grand nombre d'autres corps, et c'est pour ces cas fort nombreux que diverses théories ont été proposées, dont aucune ne paraît jusqu'ici reposer sur des bases suffisantes. On peut consulter à cet égard le Traité de chimie de L. Gmelin, qui expose les divers systèmes qui ont été proposés pour rendre compte des chaleurs spécifiques des corps composés.

---

26 — SUR L'ALCOOL BUTYLIQUE, par M. Ad. WURTZ. (*Ibidem*, séance du 30 août 1852.)

Tous les chimistes qui ont rectifié de l'huile de pommes de terre savent que ce liquide entre en ébullition à une température bien inférieure à 130 degrés. Quand le thermomètre a atteint 130 degrés, une partie considérable du liquide a déjà passé à la distillation.

Le produit distillé forme ordinairement deux couches, une inférieure aqueuse, et une couche supérieure qui renferme, indépendamment d'une certaine quantité d'alcool amylique entraîné, de l'alcool ordinaire, et, comme je m'en suis assuré, de l'alcool butylique. Ces alcools possèdent des points d'ébullition différents; on peut donc les séparer par la méthode des distillations fractionnées. Pour abréger ces opérations fort longues, comme chacun sait, je me sers d'un petit tube à boules qui surmonte le ballon dans lequel je fais la distillation, et qui permet aux vapeurs des liquides les moins volatils de se condenser et de retomber dans le ballon. Je décrirai ce petit appareil dans mon mémoire.

Quand on fait cette distillation, on remarque que le thermomètre se maintient longtemps stationnaire entre 108 et 118 degrés. J'ai recueilli séparément le liquide qui passe entre ces limites de température, et, pour me débarrasser des éthers composés qui pouvaient s'y trouver, je l'ai fait bouillir pendant quarante-huit heures avec de la potasse caustique.

Après de nouvelles distillations, j'ai recueilli à part ce qui passait vers 112 degrés. C'était de l'alcool butylique, comme le font voir les analyses suivantes :

I. $0^{gr},305$ de matière ont donné $0^{gr},722$ d'acide carbonique et $0^{gr},382$ d'eau.

II. $0^{gr},248$ de matière ont donné $0^{gr},3025$ d'eau et $0^{gr},5865$ d'acide carbonique.

Ces analyses donnent en centièmes :

	I.	II.
Carbone. . . .	64,55	64,49
Hydrogène. . .	13,87	13,53
Oxygène . . .	»	»

La formule $C^8H^{10}O^2$ exige :

Carbone. . . .	64,86
Hydrogène. . .	13,51
Oxygène. . . .	21,63
	100,00

L'alcool butylique ainsi préparé est un liquide incolore, fortement réfringent, moins dense que l'eau. Son odeur rappelle celle de l'alcool amylique ; seulement elle est moins désagréable et plus vineuse.

La potasse fondante le transforme en acide butyrique, en dégageant de l'hydrogène pur. Le perchlorure de phosphore le transforme en éther butylchlorhydrique.

Lorsqu'on le mélange avec son volume d'acide sulfurique concentré, en ayant soin que la température ne s'élève pas, le liquide se colore à peine, et, au bout de vingt-quatre heures, on peut le mélanger avec de l'eau sans qu'il se sépare une couche huileuse. Si l'on sature ce liquide avec du carbonate de potasse, et qu'on évapore à siccité au bain-marie, on obtient un mélange de sulfate de potasse et de sulfobutylate de potasse. Il est facile d'extraire ce dernier sel par l'alcool absolu et bouillant, qui le laisse déposer par le refroidissement sous la forme de lamelles brillantes. Ces cristaux, qui, après la dessiccation, possèdent un éclat nacré et sont gras au toucher, ne renferment pas d'eau de cristallisation. Leur composition se représente par la formule

$$\left.\begin{matrix} KO \\ C^8H^9O \end{matrix}\right\} 2SO^3,$$

comme le démontrent les analyses suivantes :

I. $0^{gr},4065$ de matière ont donné $0^{gr},370$ d'acide carbonique et $0^{gr},182$ d'eau.

II. $0^{gr},551$ ont laissé, après la calcination au rouge dans un creuset de platine ouvert, $0^{gr},2455$ de sulfate neutre de potasse.

Ces nombres donnent en centièmes :

	Expériences. I.	II.	*Théorie.*	
Carbone	24,82	»	C^8	24,97
Hydrogène	4,94	»	H^9	4,68
Oxygène	»	»	O	»
Acide sulfurique. .	»	»	$2SO^3$ . . .	»
Potasse.	»	24,11	KO. . . .	24,55

Le sulfobutylate de potasse a été distillé au bain d'huile avec du cyanate de potasse. Il a passé dans le récipient un liquide renfermant un mélange d'éther butylcyanique et d'éther butylcyanurique. Ce mélange, décomposé par la potasse, a fourni un produit de distillation ammoniacal qui renfermait la butylamine. Après avoir saturé par l'acide chlorhydrique, on a obtenu du chlorhydrate de butylamine, avec lequel on a formé un sel double de platine.

Le chlorhydrate double de butylamine et de platine forme de belles paillettes d'un jaune doré solubles dans l'alcool absolu et renfermant 35,0 pour 100 de platine.

La formule

$$C^8H^{11}Az, HCl, PtCl^2$$

exige 35,3 pour 100 de platine.

La réaction que je viens de décrire, en nous donnant le moyen de préparer une grande quantité de butylamine, permettra de décider si cette base et la pétinine de M. Anderson sont véritablement identiques ou si elles sont isomériques. La pétinine pourrait, en effet, être identique avec la biéthylamine de M. Hofmann :

$$C^8H^{11}Az = \left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az = \left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^4H^5 \\ H \end{matrix}\right\} Az.$$

Butylamine. Biéthylamine.

On voit que, par l'ensemble de ses propriétés, le liquide que j'ai trouvé dans l'huile de pommes de terre est caractérisé de la manière la plus nette et vient se ranger dans la série des alcools. Dès que j'en aurai obtenu une quantité suffisante à l'état de pureté, je vérifierai si, de même que l'alcool amylique, l'alcool butylique possède la propriété de dévier le plan de polarisation.

27. — NOTE SUR L'ACIDE CAMPHO-MÉTHYLIQUE, par M. A. LOIR.
(*Ibidem*, séance du 6 septembre 1852.)

J'ai suivi, pour obtenir l'acide camphométhylique, dont l'existence n'était pas encore connue, le procédé indiqué par M. Malaguti pour préparer l'acide camphovinique, en substituant seulement l'alcool méthylique à l'alcool du vin.

Cet acide se présente tantôt sous la forme d'aiguilles longues de plusieurs centimètres, rayonnant autour d'un centre, tantôt sous celle de petites lames hexagonales ou quadrilatères. Mis en dissolution dans l'éther, il donne, par une évaporation très-lente, des cristaux isolés assez gros, très-nets, dont la forme est un prisme droit à base rhombe ; les faces latérales formant l'angle aigu sont modifiées tangentiellement ; chaque arête des sommets est modifiée par une facette. Les lames quadrilatères qui se déposent par une évaporation rapide de la solution éthérée, en sont une modification hémiédrique ; à chaque extrémité, deux des facettes placées en croix se sont développées de manière à se couper deux à deux. Ces lames offrent un clivage parallèle à l'axe du prisme et perpendiculaire à la modification tangentielle ; alors elles reproduisent les lames hexagonales.

L'acide camphométhylique dissous dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, agit sur la lumière polarisée ; il dévie à droite le plan de polarisation. Le pouvoir rotatoire moléculaire de cet acide dissous dans l'alcool à 95 degrés, pour les rayons jaunes, est de 51°,4 sous une épaisseur de 100 millimètres.

Cet acide possède la corrélation des propriétés, pouvoir rotatoire et hémiédrie non superposable ; c'est donc un exemple de plus à ajouter aux nombreux exemples indiqués par M. Pasteur.

L'acide camphométhylique cristallise avec une très-grande facilité de ses solutions alcooliques, éthérées, chloroformiques ; il est peu soluble dans l'eau ; sa dissolution alcoolique rougit fortement le tournesol. Il fond à la température de 68 degrés. A une température plus élevée, il donne de l'acide camphorique anhydre, un liquide visqueux et un faible résidu de charbon.

Lorsque l'on chauffe les cristaux bien secs de cet acide avec une

dissolution de potasse, on trouve que les produits de la distillation reçus dans un mélange réfrigérant présentent les propriétés de l'esprit-de-bois (odeur, inflammabilité, etc.); il reste dans la cornue du camphorate de potasse.

Les cristaux de cet acide, placés sous une cloche au-dessus de l'acide sulfurique, ne perdent pas de leur poids.

La composition en centièmes est :

Expérience.	Calcul ($C^{22} H^{18} O^{8}$).
C=61,37	61,60
H= 8,48	8,41
O=30,15	29,99
100,00	100,00

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

28. — NOTE SUR UN AMAS DE SOUDE HYDROSILICATÉE CIMENTANT UN AMAS BRÉCHIFORME DANS LES SABLES DE SABLONVILLE, par MM. KRAFFT et DELAHAYE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 26 juillet 1852.)

Une tranchée faite pour les fondations d'une maison, près des fortifications de Paris, a mis au jour un amas considérable d'une substance minérale nouvelle qui cimente les grains de sable et les fragments de cailloux de manière à en former un amas caverneux bréchiforme. La roche est poreuse et friable; elle laisse voir de nombreuses cavités remplies par des rognons volumineux, formés en entier du minéral incrustant. Ces rognons, irrégulièrement disséminés dans la masse sablonneuse, affectent l'état géodique ; l'intérieur des géodes est tapissé de cristaux cubiques ou mamelonnés.

L'analyse du minéral composant le centre des rognons et les cristaux a donné les résultats suivants :

Matière insoluble . .	1,15
Silice soluble	22,16
Sulfate sodique. . . .	0,25
Soude.	20,65
Chlorure sodique . .	0,45
Eau	55,34
	100,00

Ce nouveau minéral est entièrement soluble dans l'eau ; l'alcool absolu lui enlève un peu de soude caustique ; la dissolution aqueuse abandonnée à l'air absorbe de l'acide carbonique ; il se forme du carbonate de soude, la silice passe à l'état gélatineux. Il est probable que c'est à un fait analogue (le lavage des eaux de pluie), que les rognons doivent leur forme arrondie, et que les couches extérieures sont moins solubles et plus siliceuses que celles du centre.

---

29. — Coupes géologiques des montagnes de la Grande-Chartreuse (Isère), par M. Ch. Lory. (*Bulletin de la Soc. géolog. de France*, 1852, tome IX, p. 226.)

Nous avons publié il y a quelque temps une notice sur la craie des environs d'Entremont (*Archives*, 1852, tome XIX, p. 265), village situé au sud de Chambéry, dans le massif de la Grande-Chartreuse. Les observations contenues dans cette note n'étaient que le résultat d'une course rapide, et maintenant M. Lory vient de faire paraître un travail bien plus étendu sur cette localité. Il donne une série de douze coupes prises au travers des montagnes de la Grande-Chartreuse. Elles sont à l'échelle de $^1/_{80000}$ comme la carte de la France dressée par l'état-major, et cette échelle est la même pour la base et pour la hauteur. Ces sections traversent les chaînes perpendiculairement à leur direction. Elles sont disposées dans la planche de manière à ce que les points placés au-dessous les uns des autres sont situés, dans le pays, sur le prolongement les uns des autres ; l'orientation de ce prolongement étant la direction N. 26° E. Cette méthode facilite les recherches et surtout donne une idée juste des modifications qu'un même accident orographique peut subir.

Ainsi, dans ces sections, l'examen des failles est intéressant à faire. Il en est deux surtout que l'on peut suivre sur une grande longueur. La faille de Voreppe est celle qui limite du côté de l'ouest le massif de montagnes dont l'auteur s'occupe, elle met en contact sur une longueur de douze lieues la molasse et le terrain

jurassique. La faille de la Grande-Chartreuse est également fort remarquable, sur une longueur à peu près aussi grande, elle met en contact le terrain oxfordien et les terrains crétacés. La craie blanche se rencontre constamment dans les dépressions que cette faille a produites. Les détails dans lesquels il a fallu nécessairement entrer pour faire ces sections, ont permis à M. Lory d'en déduire des considérations stratigraphiques intéressantes. Ainsi la discordance de stratification entre le terrain néocomien et le terrain jurassique est très-manifeste dans certaines localités, tantôt le néocomien repose sur le terrain corallien, tantôt sur l'oxfordien. Dans la partie nord-ouest et ouest du massif de la Grande-Chartreuse, l'étage néocomien repose sur l'étage corallien ; mais du côté des Alpes centrales, on voit toujours le premier de ces terrains reposer sur l'étage oxfordien. « Si l'on embrasse d'un même coup d'œil, dit M. Lory, les « chaînes occidentales du Dauphiné, la basse Savoie et le Jura, on « arrive à des considérations générales, sur lesquelles je me propose « de revenir avec plus de détails, mais qui peuvent se résumer ainsi.

« La série des assises supérieures du terrain jurassique est com« plète dans tout le Jura ; elle devient de plus en plus incomplète, « dès que l'on quitte le Jura pour entrer dans les Alpes.

« On peut conclure de là que, pendant la fin de la période jurassi« que, le fond de la mer correspondant à ces contrées a dû éprouver « un mouvement continu d'exhaussement du côté des Alpes, d'affais« sement dans l'emplacement actuel du Jura. » Les eaux sont allées en se retirant progressivement des Alpes, et ainsi les assises jurassiques supérieures à l'étage oxfordien se sont superposées chacune en retrait, par rapport aux précédentes. C'est aussi seulement sur une partie de l'étendue actuelle du Jura, de Bienne à Belley, que s'est formé ce dépôt marneux, contenant des fossiles d'eau douce et représentant la formation wealdienne ; les eaux de la mer jurassique se trouvaient remplacées par un vaste étang d'eau saumâtre, et le dépôt wealdien constitue ainsi le complément des terrains jurassiques.

Le commencement de la période néocomienne représente un nouvel envahissement de l'Océan. L'espace compris entre le plateau

central de la France à l'ouest et les Alpes centrales à l'est s'affaissa sous les eaux de la mer à partir d'une sorte de charnière formée par le Jura septentrional de Gray à Bienne, et ce bassin néocomien atteignit une grande profondeur dans l'emplacement actuel du massif de la Chartreuse.

Tous les étages crétacés de ces montagnes sont concordants entre eux. La craie blanche a été portée jusque sur les points les plus élevés et les plus bouleversés, mais entre les terrains crétacés et la molasse, il y a une discordance bien évidente attestée par l'absence de la molasse dans toute la moitié orientale du massif de la Chartreuse, et sa superposition indifférente à la craie, au gault et au terrain néocomien, à mesure que l'on s'éloigne des Alpes centrales. Ce massif a donc été soulevé au-dessus de la mer après le dépôt de la craie, et pendant toute la période nummulitique, puis replacé en partie sous les eaux pour recevoir le dépôt de la molasse dans sa moitié occidentale. Les grands accidents du massif de la Chartreuse n'étaient que faiblement indiqués avant le dépôt de la molasse. La faille de la Grande-Chartreuse est antérieure à la molasse, tandis que celle de Voreppe lui est évidemment postérieure.

---

30. — SUR L'ALTÉRATION PAR VOIE NATURELLE ET ARTIFICIELLE DES ROCHES SILICATÉES PAR L'ACIDE SULFHYDRIQUE ET LA VAPEUR D'EAU, par M. Ch. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 16 août 1852.)

M. Deville, dans de précédents travaux, a décrit les roches qui constituent le cratère de la soufrière de la Guadeloupe, et les décompositions exercées sur elles par les vapeurs sulfureuses s'échappant du cône volcanique. Dans ce travail il rapproche les analyses de la roche altérée de celles de la roche intacte. Le dernier degré d'altération de la roche est une argile jaunâtre plastique, mais l'échantillon analysé n'était pas encore parvenu à cet état. Il présentait l'aspect d'une pâte grise homogène, où le fer était encore au minimum d'oxydation; on y distinguait des points d'un blanc

mat, correspondants aux cristaux détruits de feldspath labrador. La comparaison des deux analyses montre que l'action des vapeurs sur la roche a pour effet d'entraîner la presque totalité des alcalis, de la magnésie, la plus grande partie de la chaux et du fer : la proportion de silice s'accroît, au contraire, légèrement, et celle de l'alumine est presque doublée.

M. Deville a cherché à reproduire artificiellement ce genre de de décomposition. Pour cela, il a fait passer sur des fragments de la roche de la soufrière portés à une température voisine de 100°, un mélange de vapeur d'eau, d'air et d'acide sulfhydrique. On a recueilli les vapeurs qui avaient passé sur la roche et qui se condensaient dans un ballon, et l'on a reconnu qu'elles contenaient du soufre, de l'acide sulfurique, de la chaux, du peroxyde de fer et des alcalis.

Les fragments de la roche avaient subi une altération sensible, ils étaient devenus poreux, ils étaient frittés et imprégnés de soufre, ils s'écrasaient facilement, et, supposés anhydres, ils contenaient plus de 17 pour 100 d'alumine, tandis que primitivement ils n'en contenaient que 15 pour 100.

L'action combinée de l'acide sulfhydrique, de l'air et d'un courant de vapeur d'eau à 100°, sur une roche silicatée poreuse, peut donc transformer en sulfate les bases alcalines terreuses et métalliques qui entrent dans sa composition. Cette remarque se rapproche de celle de M. Dumas, savoir que l'hydrogène sulfuré qui s'échappe des eaux minérales, peut se transformer immédiatement en acide sulfurique, au contact de l'air et des matières poreuses.

---

31. — EXPÉRIENCES POUR MESURER LE POUVOIR CONDUCTEUR RELATIF DE QUELQUES ROCHES PAR LA CHALEUR, par M. G. DE HELMERSEN. (*Acad. des Sciences de St.-Pétersbourg*, séance du 2me semestre de 1851. — *Institut*, 1852, p. 281.)

On sait que les roches sont de mauvais conducteurs de la chaleur, et l'on sait également qu'elles n'ont pas toutes le même degré de conductibilité. Mais, jusqu'à présent, on n'avait fait sur ce sujet aucune recherche exacte.

L'auteur a réussi à se procurer différentes espèces de roches en barres rectangulaires de 18 pouces anglais de longueur et de 1 ½ de largeur. Sur l'une des longues faces de ces barres, à des distances de 2 ⅝ pouces l'une de l'autre, on a creusé des cavités dans lesquelles on a versé du mercure, et on y a placé les boules des thermomètres. Il y avait quatre thermomètres à chaque barre. L'extrémité des barres a été chauffée par de l'eau qui, tout le temps de l'expérience, a été maintenue en ébullition, et l'auteur avait pris de nombreuses précautions pour se mettre à l'abri des différentes causes d'erreur. La température était lue sur les thermomètres de cinq en cinq minutes. La température de la chambre a peu varié pendant la durée de l'expérience, elle était en moyenne à 14° R.

Nous ne donnerons ici que les indications fournies par les thermomètres n°s 1 et 4, qui sont les plus rapprochés et les plus éloignés du foyer de chaleur.

Toutes les roches viennent de l'Altai, et la 3e colonne indique le temps nécessaire à chaque barre pour atteindre une température constante.

	N° 1.	N° 4.	H.	M.
1. Quartz blanc	27°05	15°7	1	55
2. Schiste micacé riche en quartz.	25.6	14.8	1	30
3. Granit à grain fin, feldspath rouge, quartz gris et un peu de mica.	23.7	15.4	2	
4. Marbre blanc à grain fin, comme celui de Carrare	23.1	15.4	2	20
5. Porphyre aphanite avec petits cristaux d'albite	23.1	14.9	2	25
6. Serpentine compacte.	22.6	15.2	2	40
7. Grès fin à ciment argilo-calcai^re^.	22.5	14.5	2	30
8. Calcaire gris compacte. . . .	21.9	14.5	2	20

Les degrés sont ceux du thermomètre Réaumur. Les substances sont rangées suivant l'ordre décroissant de leur conductibilité et, comme on le voit, c'est le quartz blanc qui est le meilleur conducteur, et le calcaire compacte le plus mauvais.

32. — NOTE SUR LES BLOCS ERRATIQUES DE LA CHAÎNE CANTABRIQUE, par M. CASIANO DE PRADO. (*Bulletin de la Société géolog. de France,* 1852, IX, p. 171.)

L'auteur a observé des blocs erratiques granitiques à Llanaves, ainsi que dans la province de Palencia. Il a pu avoir également des renseignements sur d'autres amas de blocs de même nature, et il a remarqué que les lits de différentes rivières qui descendent de la chaîne Cantabrique dans les provinces de Léon, de Palencia et de Valladolid, contiennent beaucoup de cailloux de granit. La présence de ces roches erratiques lui paraît si difficile à expliquer à cause de l'éloignement de toute masse granitique, qu'il a recours à l'hypothèse suivante. Il suppose que la mer placée entre l'Espagne, la France et l'Angleterre, aurait été occupée dans une époque assez récente par un grand massif de montagnes granitiques. Sans nous arrêter plus longtemps à cette théorie, qui ne nous paraît pas encore établie d'une manière bien positive, nous constatons simplement la présence des blocs erratiques en Espagne.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

33. — SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ANIMAUX VERTÉBRÉS, par M. REMAK. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* séance du 13 septembre 1852.)

Si l'on considère le rôle que les parties de l'œuf des animaux vertébrés jouent dans les phases de leur développement, on peut établir deux catégories distinctes : ceux que nous désignerons sous le nom de *Méroblastiques*, c'est-à-dire ceux dont l'embryon se forme d'une partie de l'œuf seulement, et ceux que nous désignerons sous le nom de *Holoblastiques*, c'est-à-dire ceux dont l'œuf entier se segmente pour se convertir en embryon. La première catégorie aurait son type dans l'œuf des oiseaux; la seconde, dans l'œuf des batraciens.

Le germe de l'œuf des oiseaux est, comme on sait, aplati, et, ainsi que Wolff l'avait déjà découvert il y a un siècle, il forme le

tube alimentaire et les parois du corps de l'embryon en se repliant par en bas. Pander avait distingué trois feuillets : le séreux, le vasculaire et le muqueux. Baer y reconnut les mêmes éléments. Reichert n'acceptait pas cette distinction ; mais, de son côté, il a démontré ce que Baer avait déjà indiqué, savoir que le feuillet moyen (le vasculaire) se sépare en deux couches, dont la supérieure participe à la formation du système nommé animal, l'inférieure à celle du système nommé végétatif.

D'après mes observations, déjà publiées dans mon ouvrage d'embryogénie (*Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere;* Berlin, 1850 et 1851), il y a en effet trois feuillets dans le blastoderme de l'oiseau, mais ils ont une autre signification que celle qu'on leur attribuait jusqu'à présent.

Le feuillet supérieur serait, selon nous, le feuillet *sensoriel*, parce qu'il sert à la formation des organes des sens et de leurs centres nerveux ; c'est, en effet, de l'axe de ce feuillet que se forme le tube médullaire, c'est-à-dire les rudiments de la moelle épinière et du cerveau, et c'est du cerveau que pousse la vésicule ophthalmique, qui devient plus tard le nerf optique, la rétine et la choroïde. La lentille pour l'œil, et le labyrinthe pour l'oreille se détachent, sous forme de vésicules utriculeuses observées déjà par Huschke, de la partie périphérique du feuillet supérieur. Cette partie envoie aussi des prolongements utriculeux dans le feuillet moyen, pour former les cavités de l'olfaction et de la dégustation, et les tapisser d'une couche celluleuse épithéliale. Le reste de la partie périphérique du feuillet supérieur, que je nomme feuillet *corné*, revêt les organes du tact, en donnant aussi les plumes chez les oiseaux, les poils et les glandes cutanées chez les mammifères. Le feuillet supérieur, servant à former les organes des sens et leurs centres nerveux, semble donc mériter le nom de *sensoriel* que nous lui avons donné.

Le feuillet moyen serait, selon nous, le feuillet *motoriel*, parce que sa destination et sa propriété spéciales, qui manquent aux autres feuillets, c'est de fournir les muscles, tant volontaires qu'involontaires. La partie de ce feuillet correspondant à l'axe cérébro-

spinal contient les rudiments de la colonne vertébrale et des côtes. Les vertèbres primitives donnent d'abord naissance à de grands ganglions et aux nerfs spinaux, ensuite aux muscles et aux os du rachis et aux parois costales. Les deux lames latérales (abdominales de Wolff) contiguës à l'axe cérébro-spinal se séparent en effet en deux couches : la couche supérieure, se réunissant avec les produits des vertèbres primitives et avec le feuillet corné, forme les parois thoraciques et abdominales ainsi que les membres ; la couche inférieure (la lame intestinale) sert surtout à former la couche musculeuse du tube alimentaire ; c'est elle qui engendre les rudiments du cœur et des vaisseaux primitifs, de là son nom de feuillet vasculaire. Au moyen des lames médianes ou mésentériques, d'où sortent aussi les organes génitaux, elle passe dans la couche supérieure ou animale. La cavité formée par la séparation des lames latérales est la cavité séreuse ou pleuropéritonéale. Du feuillet moyen on voit sortir encore, outre les nerfs spinaux, les quatre groupes ou systèmes de nerfs viscéraux dont j'ai déjà entretenu l'Académie, et qui se trouvent décrits dans mon ouvrage sur les nerfs intestinaux (Berlin, 1847).

Le feuillet inférieur, enfin, nous semble mériter le nom de *trophique* ou *nutritif*, il sert surtout à former, dans le canal alimentaire, la couche celluleuse épithéliale dépourvue des nerfs et des vaisseaux, comme Reichert l'avait déjà signalé, tandis que les parois externes et musculeuses proviennent de la lame intestinale, c'est-à-dire du feuillet moyen. D'après nous, le feuillet inférieur, que nous appelons encore *glandulaire*, enverrait aussi des prolongements utriculeux pour former le parenchyme celluleux du foie, du pancréas, des reins et des petites glandes intestinales, ainsi que l'épithelium des poumons. De la partie pharyngienne de ce feuillet se détachent aussi la glande thyroïde et le thymus. Les enveloppes de toutes ces glandes, dès qu'elles sont pourvues de vaisseaux et de nerfs, proviennent de la couche externe du tube alimentaire.

Le plan de développement esquissé plus haut pour l'œuf des oiseaux se trouve être le même chez les reptiles, les mammifères et même les batraciens. Chez ces derniers, on peut distinguer aussi

les trois feuillets, dont l'inférieur seulement n'offre pas la forme aplatie, à cause de la forme ronde du germe, c'est-à-dire de l'œuf. Ce n'est pas ici le lieu de descendre dans les détails qui confirmeraient l'analogie de développement chez les batraciens et les oiseaux. Nous ne mentionnerons qu'un fait relatif à la formation primitive de la cavité du canal alimentaire. D'après Rusconi, Baer et Reichert, cette cavité devrait se former par un vide dans l'intérieur de l'œuf; mais, d'après les recherches que je communique pour la première fois en ce moment, il y a aussi une analogie surprenante à cet égard entre l'œuf des batraciens et celui des oiseaux. L'œuf de la grenouille se replie aussi par en bas, comme le germe aplati des oiseaux; la surface inférieure de l'œuf de la grenouille devient ainsi la face interne de la cavité du tube alimentaire. Pour faciliter l'intelligence de ces métamorphoses étonnantes, M. Remak a mis sous les yeux de l'Académie des modèles exécutés dans les ateliers de Thibert.

---

34. — Recherches expérimentales sur la température des reptiles et sur les modifications qu'elle peut subir dans diverses circonstances, par M. A. Duméril. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, du 31 mai 1852.)

Il résulte de ces expériences que les grenouilles ont une température propre, un peu supérieure à celle de l'eau où elles vivent habituellement, quand cette eau porte 15 à 18 degrés. Dans ce cas, la différence à leur avantage n'a, dans aucune expérience, été inférieure à 3 dixièmes de degré, et n'a pas dépassé 7 dixièmes. Mais, transportées dans une eau beaucoup plus fraîche, cette différence est devenue beaucoup plus grande: ainsi la température propre des grenouilles est restée à 8°,6 lorsque l'eau dans laquelle elles étaient plongées ne marquait que 6°,5. Les batraciens raniformes peuvent donc déployer une certaine force de résistance au refroidissement. M. A. Duméril a vu cette force se maintenir tant que l'eau n'a pas été refroidie au delà de 1 degré au-dessous de 0, et surtout quand le refroidissement n'a pas été brusque; mais

lorsque la température du milieu ambiant a été portée plus bas, la congélation des grenouilles a eu lieu, ce qui, cependant, n'a pas toujours déterminé la mort des sujets soumis à l'expérience. Ainsi, plusieurs fois l'auteur du mémoire a pu obtenir la résurrection de grenouilles dont la rigidité était complète, et dont la température intérieure était de 1 degré au-dessous de 0, en mettant ces grenouilles en contact, graduellement, avec la glace fondante, puis avec de l'eau de moins en moins froide.

Les serpents ont une température propre qui dépasse à peine celle du milieu qu'ils habitent. Mais pour mettre ce fait à l'abri de toute cause d'erreur, il convient de n'observer ces reptiles qu'à une époque également éloignée du travail de la digestion et du moment de la mue, la mue, chez eux, produisant un abaissement de température qui varie depuis un quart de degré jusqu'à un degré, et le travail de la digestion, au contraire, l'augmentant de 2 à 4 degrés. M. A. Duméril a encore constaté que les serpents offrent une force de résistance à l'échauffement moins considérable que les grenouilles, ce qui est dû à ce que le revêtement écailleux des ophidiens s'oppose presque complétement à l'évaporation cutanée qui s'opère avec tant de facilité à travers les téguments nus des batraciens.

BOTANIQUE.

35. — LÉOPOLD DE BUCH; UEBER BLATTNERVEN UND IHRE VERTHEILUNG..... LES NERVURES DES FEUILLES ET LEUR DISTRIBUTION; brochure in-8°. Berlin, 1852. (*Bull. de l'Acad.* [1])

Souvent on ne peut étudier les feuilles fossiles que par leur forme et leur nervation. Les botanistes ont malheureusement peu observé les nervures, comme si elles étaient de peu d'importance, et les

[1] Lu à l'Académie des sciences de Berlin, les 20 novembre 1851 et 19 janvier 1852. — Nous traduisons textuellement ce mémoire du célèbre géologue prussien, dans tout ce qui concerne la forme et la direction des nervures, qui est le point essentiel de ses recherches. Nous regrettons de ne pouvoir ajouter la planche contenue dans l'original.

lois qui les régissent, avec de nombreuses modifications, ne sont pas encore tracées. Il est à regretter que, dans les meilleurs dessins, les caractères de la nervation des feuilles soient mal représentés, et quelquefois même contrairement aux lois de la nature. Ce sort est non-seulement celui des plantes fossiles, mais aussi celui des plantes vivantes. Je désire attirer l'attention des botanistes sur ces lois et je me borne à quelques feuilles de Dicotylédones qu'on peut facilement trouver et examiner.

Une feuille est un organe essentiel à la vie de la plante. En se développant elle quitte la forme ronde des branches et des rameaux pour s'étendre en une surface plane dont un côté regarde le sol et l'autre le ciel. Sur le côté inférieur se trouvent des stomates qui absorbent l'acide carbonique de l'air, le décomposent et mettent en liberté l'oxigène. Or cette partie de la feuille ne pourrait se développer et encore moins se maintenir étendue sans un fort et puissant réseau, sans les nervures qui s'étendent sous la feuille. *Le nombre de ces nervures est fixe pour chaque feuille, même pour chaque espèce.* Si la feuille croît extraordinairement, de nouvelles nervures n'apparaissent point sur cette grande surface, leur nombre était déjà fixé dans le bourgeon fermé. Les irrégularités de nombre dans le bourgeon sont renfermées dans des limites si étroites qu'elles n'ont pas d'importance par rapport à la quantité des nervures. En conséquence, il essentiel d'indiquer et de fixer ce nombre pour tout dessin ou description de feuille fossile; et sans lui on ne pourrait point déterminer de nouvelles espèces.

Suivent quelques détails sur l'évolution de la feuille dans les moments qui précèdent sa sortie du bourgeon, et le mémoire continue ainsi :

Quand, dans des feuilles simples, les nervures secondaires vont de la nervure centrale au bord ou même un peu en dehors du parenchyme, ce sont des nervures *courant vers le bord* (Randläufer.)

Elles sont simples quand la première paire de nervures secondaires au-dessus du pétiole est sans nervures tertiaires; comme dans les hêtres, Alnus glutinosa, Castanea vesca. Des nervures tertiaires partent-elles du côté inférieur de la première nervure secon-

daire, ce sont des nervures courant vers le bord avec des nervures tertiaires, soit *ailées*.

Cependant les nervures n'atteignent pas toujours le bord de la feuille. Souvent elles demeurent éloignées du bord avec une telle fixité et une telle régularité qu'elles forment par là une nouvelle division très-étendue qui est susceptible de beaucoup de subdivisions. Cela constitue le système des *nervures arquées*. Deux nervures voisines se plient l'une vers l'autre et se lient en un arc élégant si précis, qu'on ne peut reconnaître qu'avec une grande attention où l'une des nervures s'arrête et où l'autre commence. Cependant, au lieu de leur réunion, il s'élève toujours un petit renflement d'où part, ordinairement près de la nervure supérieure, une nervure commune qui va jusqu'au bord et qui se termine en pointe ou dans une dent du bord. La nervure supérieure a envoyé un rameau en bas; mais le rameau essentiel se courbe du côté d'en haut, pour rejoindre la nervure secondaire voisine supérieure en un arc semblable, et cela continue jusqu'au sommet de la feuille. Il se forme une suite d'arcs continus, parfois de dix ou plus consécutifs. La ligne des plis de la feuille partage ces arcs dans le milieu, mais n'atteint plus le bord. Cette belle forme de la nervation est une des plus ordinaires de nos plantes. Elle est propre aux Hieraciums, aux Dipsacées, très-déterminée dans l'Epilobium angustifolium, et elle se trouve aussi dans beaucoup d'arbrisseaux et d'arbres, dans le noyer, les orangers et citroniers, aussi dans l'*Ilex*.

Dans les plantes tropicales qui ont des côtes saillantes elle a toujours lieu, et les dessins permettent de reconnaître le parcours des nervures. Seulement ils n'indiquent point la continuation de ces nervures jusqu'au bord.

Les nervures *courant vers la pointe* (Spitzläufer) ne sont pas moins frappantes. Dans celles-ci les nervures latérales s'étendent de la base, entre le bord et la nervure centrale, en arcs élégants, et se réunissent de nouveau dans la pointe de la feuille ou tout près de cette pointe. Dans ce dernier cas quelques nervures secondaires se séparent encore de la côte centrale, dont la dernière paire se réunit à la pointe. Les premières sont *complètes* comme

presque toutes les caryophyllées, beaucoup d'espèces de *Laurus, Zizyphus*. Les secondes sont *incomplètes* comme dans les *Cornus, Philadelphus, Ceanothus.*

Une autre nervation est propre surtout aux plantes tropicales; dans celles-ci la nervure suit le bord de bas en haut, entoure complétement la feuille et se termine directement à la pointe. Des nervures secondaires ne peuvent presque point atteindre le bord. Elles sont en général très-voisines les unes des autres, sont très-fines, se divisent et se perdent dans les nervures du circuit. Ce sont des nervures *qui circonscrivent,* soit *en ourlets* (Saumläufer); forme qui est propre à la plupart des *Myrtacées,* des *Banksiées,* aussi probablement celle du *Buxus.*

Il y aévidemment encore une foule d'autres formes de nervation, qui doivent être associées aux précédentes. Elles devraient faire le sujet d'un livre spécial. Ce n'est qu'alors qu'on pourrait développer et éclaircir les exceptions apparentes ; par exemple : L'extrémité des nervures secondaires des *Oxyacantha, Galeopsis, Euphrasia,* qui ne se terminent pas à la pointe, mais dans les sinus, ou les nervures tertiaires des renoncules, ou la circonscription des sinus par les nervures tertiaires dans beaucoup d'espèces d'acer, et d'autres phénomènes analogues.

Les formes dont j'ai parlé, qui sont sans doute les plus ordinaires, peuvent se grouper comme suit :

Les feuilles sont ou simples, ou digitées, ou pennées.

Les simples, qui ne se composent que d'une surface, ont des nervations :

A. Courant vert le bord (Randläufer); quand les nervures courent de la nervure centrale au bord et se terminent à lui.

a. Simples; quand aucune nervure tertiaire ne part des nervures secondaires.

b. Composées, avec nervures tertiaires.

B. Courbées en arc. (Bogenläufer). Deux nervures secondaires voisines se lient en un arc.

C. Courant vers la pointe (Spitzläufer). Deux nervures secondaires inférieures courent entre le bord et la nervure centrale pour atteindre la pointe de la feuille.

a. Complètes ; quand les deux nervures réussissent à atteindre la pointe de la feuille.

b. Incomplètes; les deux nervures s'arrêtant avant la pointe.

D. En ourlets (Saumläufer). Les deux nervures latérales de la base courent vers la pointe, jusqu'au sommet de la feuille, en suivant le bord dans toute sa longueur.

36. — SINGULIER DÉVELOPPEMENT DES FEUILLES DE GUAREA GRANDIFOLIA, d'après M. R.-C. ALEXANDER. (The phytologist, février 1852.)

M. Adrien de Jussieu a dit dans son mémoire sur les Méliacées, p. 6 : « Si l'on compare entre elles les folioles d'une même feuille, on voit que les inférieures sont presque toujours beaucoup plus courtes que les autres ; et, dans cette relation de ses folioles, la feuille composée offre un rapport évident avec la totalité d'un rameau dont les feuilles les plus voisines du point d'attache n'acquièrent pas ordinairement le même développement que celles qui suivent. La ressemblance des folioles portées sur un même pétiole aux feuilles portées sur un même rameau devient plus frappante encore dans certains genres (*Guarea....*), où l'extrémité du pétiole, après une série de folioles parfaitement développées, en présente qui ne le sont pas encore et paraissent appartenir à une autre pousse. Il serait intéressant de constater ce qu'elles deviennent : c'est ce que je n'ai pu faire, n'ayant eu à observer que des échantillons desséchés de ces plantes. »

Il est bien connu que les folioles des feuilles penninerves se développent successivement de bas en haut, comme l'acacia et d'autres légumineuses le montrent clairement. Les méliacées semblent être l'exagération, pour ainsi dire, de cette loi. Les observations suivantes, faites sur le frais, confirment les prévisions de M. de Jussieu.

« Dans un échantillon de *Guarea* de la Jamaïque, dit M. Alexander, le *G. grandifolia* DC., présenté à la Société linnéenne de Londres, les folioles inférieures sont tombées, tandis que les nouvelles se dé-

veloppent à l'extrémité des mêmes pétioles. Au moment de la floraison le nombre des folioles varie d'une paire à huit ou dix; mais comme elles tombent dans le courant de quelques mois, les pétioles s'allongent et il pousse à l'extrémité quelques nouvelles paires de folioles, à chacune des deux époques de pluie qui arrivent dans l'année. La partie inférieure et ancienne du pétiole demeurant fixée à la tige, devient complétement ligneuse, arrondie et prend une écorce distincte de celle du bois, couverte de lenticelles, avec une sorte de moelle au centre; elle prend en un mot les caractères d'une branche, dont elle ne diffère que par l'inflorescence axillaire, l'absence de bourgeon à l'aiselle des folioles, et l'analogie avec le genre voisin *Trichilia*, où le même phénomène existe avec des feuilles caduques après le second développement. Dans le genre *Guarea*, du moins dans l'espèce actuelle, la feuille semble continue avec la branche, sans articulation et sans durée définie, car elle persiste, recouverte par d'autres feuilles qui l'étouffent. Sa grandeur alors est de trois pieds à quatre et demi. »

»Excepté dans ce genre et dans le Trichilia, je n'ai vu à la Jamaïque aucun arbre ayant ce mode de végétation pour les feuilles.»

---

36. — GERMAIN (d[r]), GUIDE DU BOTANISTE, OU CONSEILS PRATIQUES SUR L'ÉTUDE DE LA BOTANIQUE, suivi d'un dictionnaire raisonné des mots techniques employés dans les ouvrages d'organographie végétale et de botanique descriptive. Paris 1851 ; 2 vol. in-8.

Le premier volume contient des informations utiles aux personnes qui commencent l'étude de la botanique, et des réflexions diverses qu'un botaniste déjà avancé peut lire avec intérêt. Le second volume est un dictionnaire, dans lequel toutes les parties de la science sont traitées d'une manière parfaitement claire et quelquefois nouvelle. Pour en donner une idée, nous citerons au hasard un des articles, celui concernant l'*Arille*:

Arille, *Arillus*, = Arillode, = Strophiole, = Caroncule, etc. On donne le nom d'arille aux appendices ordinairement charnus ou

membraneux que présentent certaines graines, et qui, chez quelques-unes, constituent une sorte de cupule qui les enveloppe plus ou moins complétement, et chez d'autres constituent des expansions qui se présentent sous la forme de crêtes, d'ailes, de tubérosités, etc. On désigne plus spécialement sous le nom d'*arille* les arilles en forme de cupule, et l'on désigne les arilles en forme d'appendices latéraux ou de crêtes, sous les noms de *strophiole* ou de *caroncule*. — On ne saurait déterminer d'une manière exacte la nature de l'arille chez une graine quelconque, sans avoir observé cette graine depuis son apparition à l'état d'ovule jusqu'à l'état de complète maturité. Or, les arilles n'ont été généralement décrits que dans les *Genera* et les Flores, ouvrages dans lesquels on envisage les organes à certaines périodes seulement de leur développement, le cadre habituel de ces ouvrages ne permettant pas d'exposer la série non interrompue des formes et des états par lesquels passe chaque organe, depuis son apparition jusqu'à son développement complet. Aussi ai-je trouvé un grand intérêt à suivre le développement d'un certain nombre de graines pourvues d'arilles, arilles sur la nature desquels les idées les moins exactes sont encore accréditées; le plus grand nombre des arilles dont j'ai suivi le développement sont évidemment des dépendances soit du funicule (podosperme), soit du raphé, ou des diverses parties du testa : la chalaze, l'exostome, ou même une grande partie de l'étendue du testa. Je désigne ces différents arilles par les épithètes de *funiculicus*, *rapheicus*, *chalasicus*, *exostomicus*, *testaicus*, etc. (funiculique, raphéique, chalasique, exostomique, testaïque, etc.). Non-seulement je considère comme arilles les expansions charnues ou membraneuses, mais même les processus en forme d'aigrette que présentent certaines graines, la nature d'un organe et non sa forme et sa consistance devant décider de sa classification. — Les arilles qui sont le résultat d'un pincement du testa, débordant l'amande, doivent être distingués des arilles qui constituent un appendice d'une texture différente de la texture du testa ou de toute autre partie de la graine ou du funicule qui leur donne naissance. Il y a, du reste, de nombreuses variétés dans la forme et les caractères de chacune de ces

deux sortes d'arilles. — Un arille en forme d'aigrette existe au niveau du micropyle, et est le prolongement de l'exostome ou bord libre du testa, dans la graine des Asclépiadées; une aigrette de la même forme qui existe chez la graine des *Epilobium*, est le résultat de l'accroissement des cellules qui forment la couche extérieure du testa au niveau de la chalase. Chez la graine du *Mœrhingia trinervia* (*Arenaria*), l'arille est dû à une sorte d'épanouissement du funicule. Chez les *Corydalis*, l'arille en forme de crête charnue est le résultat d'une expansion du raphé. Chez les Polygala et chez les Euphorbes, je crois avoir acquis la certitude, par des observations suivies, que les arilles qui couronnent le micropyle sont le résultat d'un développement charnu de l'exostome ou bord libre du testa rejeté en dehors. Chez la Violette, *Viola odorata*, j'ai trouvé que l'arille blanchâtre qui existe au niveau du micropyle est en même temps le résultat d'un accroissement charnu du raphé et du testa, qui se prolongent en bec au delà de la partie qui renferme l'amande. — Chez les Groseillers, le testa, beaucoup plus ample que l'amande, charnu et gorgé d'eau, a l'apparence d'un vaste arille. Certaines graines dites ailées doivent leurs expansions membraneuses, circulaires ou latérales, à une ampleur analogue du testa qui dépasse l'amande : par exemple chez la graine des Orchidées, chez la graine des *Drosera rotundifolia* et *longifolia*, etc. Dans certaines espèces de *Luzula*, un pincement du testa constitue des caroncules diversement situées chez différentes espèces : les *Luzula multiflora* et *campestris* sont appendiculées à la base ; les *L. Forsteri* et *vernalis* sont appendiculées au sommet ; le *L. maxima* n'est pas appendiculé. — En général les arilles ou caroncules charnus ou membraneux tranchent par leur couleur et souvent par leur transparence avec la couleur souvent brune et opaque du reste de la graine.

ERRATA.

Archives des Sciences physiques et naturelles, cahier d'août 1852, tome XX, page 286, ligne 27.

Au lieu de bois collé, *lisez* bon coke.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

SOUS LA DIRECTION DE M. LE PROFESSEUR E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1852.

Le 5, faible halo solaire à plusieurs reprises entre 11 h. et 4 h. dans la soirée; à 10 h. 50 m. forte averse accompagnée d'éclairs et de tonnerres.

» 9, à 4 h. éclairs et tonnerres au SE.; l'orage suit la direction du SE. au NO.; à 4 h. 33 m. très-forte averse accompagnée de grêle, quelques grêlons ont 12mm dans un sens et 9mm dans l'autre. Le sommet de Salève a été couvert de grêle pendant plusieurs heures.

» 10, à 4 h. 17 m. orage avec éclairs et tonnerres, direction SO. au NE.; la pluie est mêlée d'un peu de grêle.

» 15, halo solaire depuis midi 45 m. à 2 h.

» 17, dans la soirée, éclairs à l'Est et à l'Ouest. Ce jour-là, à la suite des pluies très-abondantes et chaudes de la veille et de la nuit, l'Arve a atteint une hauteur plus grande qu'en 1839 et 1840 et même qu'en 1816; la crue a été de 10 pieds au-dessus de son niveau ordinaire.

» 29, de 6 h. 30 m. à 7 h. 30 m. éclairs au SO.

» 30, au matin, on voit de la neige sur le Jura et sur le Môle.

Jours du mois.	BAROMÈTRE réduit à 0°. 8 h. du m.	Midi.	4 h. du soir	8 h. du soir	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 8 h. m.	Midi.	4 h. d. s.	.d.s.	Minim.	Maxim.	FRACTION DE SATURATION. 8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.	EAU dans les 24 h	VENT dominant.	Clarté moy. du Ciel.	Limnimètre à midi.
	millim	millim	millim	millim											mm			pouces.
1	730,42	730,04	729,24	729,83	+15,3	+18,3	+19,2	+16,4	+ 9,5	+19,6	0,79	0,64	0,62	0,65	»	N. 2	0,24	74,0
2	730,18	729,50	728,16	728,28	+14,8	+18,0	+19,1	+16,1	+ 9,6	+19,1	0,81	0,61	0,57	0,63	»	N. 2	0,08	73,0
3	728,39	727,92	727,06	727,59	+13,0	+16,4	+17,7	+14,7	+ 8,5	+18,1	0,71	0,64	0,57	0,70	»	N. 1	0,19	72,0
4	727,63	727,46	726,67	727,18	+12,9	+16,6	+17,6	+14,8	+ 8,5	+18,3	0,89	0,66	0,63	0,85	»	N. 1	0,51	71,0
5	727,52	726,80	725,89	726,73	+13,6	+18,4	+15,5	+17,3	+ 8,4	+21,7	0,90	0,71	0,77	0,92	»	N. 1	0,89	70,0
6	726,90	726,97	726,77	727,27	+14,2	+12,9	+15,8	+14,0	+12,8	+17,1	0,97	0,97	0,89	0,94	30,7	SO. 1	0,92	69,5
7	726,89	726,70	726,16	726,50	+14,0	+16,3	+19,5	+15,0	+12,3	+21,4	0,97	0,85	0,62	0,85	1,8	variab.	0,70	69,0
8	725,85	724,80	723,98	724,65	+12,4	+16,9	+16,9	+13,5	+ 9,4	+18,1	0,97	0,73	0,74	0,98	11,3	variab.	0,94	68,0
9	725,83	723,53	722,36	724,37	+13,9	+16,2	+16,6	+12,7	+12,4	+18,0	0,85	0,77	0,71	0,99	21,6	N. 1	0,95	68,0
10	724,60	723,74	722,68	723,37	+14,3	+17,8	+15,8	+13,7	+11,0	+19,4	0,84	0,56	0,78	0,75	4,3	S. 1	0,85	66,5
11	722,85	722,80	722,44	725,46	+15,8	+18,0	+17,5	+15,5	+13,1	+19,6	0,71	0,71	0,61	0,67	0,5	SSO. 1	0,88	66,0
12	724,92	725,01	724,66	726,21	+14,6	+18,9	+20,0	+18,9	+10,0	+21,9	0,81	0,44	0,42	0,67	»	variab.	0,20	65,5
13	726,99	726,50	725,85	726,37	+10,7	+16,4	+18,8	+15,1	+ 7,5	+20,2	0,85	0,65	0,50	0,67	»	N. 1	0,42	65,0
14	726,23	725,88	725,42	725,67	+15,0	+17,7	+17,4	+12,1	+11,3	+18,5	0,82	0,47	0,54	0,83	»	variab.	0,63	64,5
15	724,68	725,16	721,91	721,23	+11,9	+19,1	+19,7	+17,4	+ 6,6	+21,1	0,85	0,59	0,51	0,64	»	SSO. 1	0,59	64,0
16	721,48	721,40	720,76	720,78	+13,6	+15,1	+14,8	+16,7	+13,2	+19,9	0,96	0,94	0,98	0,90	53,0	variab.	1,00	64,0
17	722,65	722,92	723,29	724,19	+16,7	+21,2	+19,0	+17,5	+15,7	+21,6	0,98	0,65	0,87	0,89	23,2	variab.	1,00	65,0
18	724,46	722,85	720,51	719,86	+18,4	+24,2	+23,4	+22,5	+16,0	+26,4	0,82	0,61	0,55	0,62	»	SSO. 1	0,47	65,0
19	718,45	719,64	720,65	721,91	+20,7	+18,6	+17,4	+15,4	+15,1	+22,8	0,61	0,76	0,76	0,86	5,5	SSO. 1	0,91	66,0
20	724,19	724,22	723,66	724,51	+15,9	+19,5	+19,2	+15,5	+14,1	+20,4	0,73	0,52	0,55	0,79	»	SSO. 1	0,68	66,0
21	726,41	728,08	729,34	731,25	+16,7	+16,0	+14,6	+12,8	+10,1	+17,2	0,66	0,71	0,82	0,81	0,3	S. 1	0,79	67,0
22	733,39	733,27	732,84	733,60	+ 9,6	+13,8	+14,6	+12,2	+ 5,3	+15,0	0,86	0,80	0,47	0,61	»	NNE. 2	0,21	67,5
23	734,63	734,22	733,66	733,98	+10,0	+13,1	+14,2	+12,2	+ 9,5	+14,5	0,84	0,70	0,54	0,64	»	NNE. 3	0,30	67,5
24	732,87	731,57	729,36	730,02	+ 8,9	+12,4	+14,4	+11,2	+ 7,9	+14,6	0,72	0,59	0,47	0,62	»	NNE. 3	0,32	68,0
25	730,85	729,14	728,02	727,96	+ 8,4	+12,1	+13,0	+ 9,3	+ 5,5	+14,6	0,82	0,66	0,76	0,92	»	variab.	0,43	68,0
26	726,52	726,32	725,60	726,21	+ 9,5	+13,8	+14,5	+10,2	+ 5,7	+16,3	0,91	0,74	0,69	0,92	»	N. 1	0,54	69,0
27	726,49	725,12	723,11	723,08	+ 6,6	+13,4	+14,3	+11,7	+ 4,0	+15,0	1,00	0,71	0,79	0,78	»	N. 1	0,62	70,0
28	717,57	717,19	717,16	718,09	+ 8,3	+12,3	+13,9	+15,7	+ 5,7	+16,5	0,98	0,75	0,80	0,75	5,6	S. 1	0,84	71,0
29	716,90	718,26	718,88	720,08	+10,6	+ 9,6	+14,0	+10,5	+ 8,8	+15,5	0,98	0,95	0,32	0,81	10,5	S. 1	0,74	[illegible]
30	725,99	727,01	727,00	727,82	+12,2	+15,0	+15,4	+10,4	+ 6,7	+16,1	0,74	0,47	0,68	0,70	18,2	SSO. 1	0,39	

Moyennes du mois de Septembre 1852.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
					Baromètre.				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	727,08	727,22	727,13	726,75	726,24	725,90	726,05	726,58	726,63
2e »	723,40	723,69	723,84	723,44	723,12	722,91	722,94	723,42	723,60
3e »	726,76	727,16	727,24	727,02	726,62	726,50	726,69	727,21	727,36
Mois...	725,75	726,02	726,07	725,74	725,33	725,10	725,23	725,73	725,86
					Température.				
	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1re décade,	+10,67	+13,84	+15,72	+16,78	+17,83	+17,37	+16,40	+14,82	+13,34
2e »	+13,23	+15,33	+17,05	+18,87	+19,56	+18,92	+17,36	+16,66	+16,13
3e »	+ 7,99	+10,08	+11,92	+13,15	+14,40	+14,49	+12,89	+11,62	+10,86
Mois...	+10,63	+13,08	+14,90	+16,27	+17,26	+16,93	+15,55	+14,37	+13,44
					Tension de la vapeur.				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	9,31	10,25	10,17	10,13	10,29	10,12	10,56	10,32	9,97
2e »	10,18	10,61	10,55	10,28	10,22	10,10	10,47	10,41	10,22
3e »	7,28	7,81	8,25	7,95	7,55	7,98	7,83	7,71	7,76
Mois....	8,92	9,56	9,66	9,45	9,36	9,40	9,62	9,48	9,32
					Fraction de saturation.				
1re décade,	0,96	0,87	0,77	0,71	0,67	0,69	0,77	0,83	0,87
2e »	0,89	0,81	0,72	0,63	0,61	0,63	0,71	0,75	0,75
3e »	0,90	0,85	0,80	0,71	0,62	0,65	0,71	0,76	0,79
Mois...	0,92	0,84	0,76	0,68	0,63	0,66	0,73	0,78	0,80

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	°	°		mm	p
1re décade,	+10,24	+19,08	0,62	69,7	70,1
2e »	+12,26	+21,24	0,68	82,2	65,1
3e »	+ 6,72	+15,53	0,52	34,6	69,4
Mois....	+ 9,74	+18,62	0,61	186,5	68,2

Dans ce mois, l'air a été calme 16 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 1,07 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 42°,7 O. et son intensité est égale à 10 sur 100.

Jours du mois	BAROMÈTRE réduit à 0°				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.						FRACTION DE SATURATION.				EAU dans les	VENT	Clarté moy. du	Luminimètre à midi.
	8 h. du m.	Midi.	4 h. du soir	8 h. du soir	8 h. m.	Midi.	4 h.d.s.	8 h.d.s.	Minim.	Maxim.	8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.	24 h	dominant.	Ciel.	
	millim	millim	millim	millim											mm			pouces.
1	730,42	730,04	729,24	729,85	+15,3	+18,5	+19,2	+16,4	+ 9,5	+19,6	0,79	0,64	0,62	0,65	»	N. 2	0,24	74,0
2	730,18	729,50	728,16	728,28	+14,8	+18,0	+19,1	+16,1	+ 9,6	+19,1	0,81	0,61	0,57	0,63	»	N. 2	0,08	75,0
3	728,59	727,92	727,06	727,59	+15,0	+16,4	+17,7	+14,7	+ 8,5	+18,1	0,71	0,64	0,57	0,70	»	N. 1	0,19	72,0
4	727,65	727,46	726,67	727,18	+12,9	+16,6	+17,6	+14,8	+ 8,5	+18,5	0,89	0,66	0,65	0,85	»	N. 1	0,51	71,0
5	727,52	726,80	725,89	726,75	+15,6	+18,4	+15,5	+17,5	+ 8,4	+21,7	0,90	0,71	0,77	0,92	»	N. 1	0,89	70,0
6	726,90	726,97	726,77	727,27	+14,2	+12,9	+15,8	+14,0	+12,8	+17,1	0,97	0,97	0,89	0,94	50,7	SO. 1	0,92	69,5
7	726,89	726,79	726,16	726,50	+14,0	+16,5	+19,5	+15,0	+12,5	+21,4	0,97	0,85	0,62	0,85	1,8	variab.	0,70	69,0
8	725,85	724,80	725,98	724,65	+12,4	+16,9	+16,9	+15,5	+ 9,4	+18,1	0,97	0,75	0,74	0,98	11,5	variab.	0,94	68,0
9	725,85	725,55	722,56	724,57	+15,9	+16,2	+16,6	+12,7	+12,4	+18,0	0,85	0,77	0,71	0,99	21,6	N. 1	0,95	68,0
10	724,60	725,74	722,68	725,57	+14,5	+17,8	+15,8	+15,7	+11,0	+19,4	0,84	0,56	0,78	0,75	4,5	S. 1	0,85	66,5
11	722,85	722,80	722,44	725,46	+15,8	+18,0	+17,5	+15,5	+15,1	+19,6	0,71	0,71	0,61	0,67	0,5	SSO. 1	0,88	66,0
12	724,92	725,01	724,66	726,21	+14,6	+18,9	+20,0	+18,9	+10,0	+21,9	0,81	0,44	0,42	0,67	»	variab.	0,20	65,5
13	726,99	726,50	725,85	726,57	+10,7	+16,4	+18,8	+15,1	+ 7,5	+20,2	0,85	0,65	0,50	0,67	»	N. 1	0,42	65,0
14	726,25	725,88	725,42	725,67	+15,0	+17,7	+17,4	+12,1	+11,5	+18,5	0,82	0,47	0,54	0,85	»	variab.	0,65	64,5
15	724,68	725,16	721,91	721,25	+11,9	+19,1	+19,7	+17,4	+ 6,6	+21,1	0,85	0,59	0,51	0,64	»	SSO. 1	0,59	64,0
16	721,48	721,40	720,76	720,78	+13,6	+15,1	+14,8	+16,7	+15,2	+19,9	0,96	0,94	0,98	0,90	55,0	variab.	1,00	64,0
17	722,65	722,92	725,29	724,19	+16,7	+21,2	+19,0	+17,5	+15,7	+21,6	0,98	0,65	0,87	0,89	25,2	variab.	1,00	65,0
18	724,46	722,85	720,51	719,86	+18,4	+24,2	+25,4	+22,5	+16,0	+26,4	0,82	0,61	0,55	0,62	»	SSO. 1	0,47	65,0
19	718,45	719,64	720,65	721,91	+20,7	+18,6	+17,4	+15,4	+15,1	+22,8	0,61	0,76	0,76	0,86	5,5	SSO. 1	0,91	66,0
20	724,19	724,22	725,66	724,51	+15,9	+19,5	+19,2	+15,5	+14,1	+20,4	0,75	0,52	0,55	0,79	»	SSO. 1	0,68	66,0
21	726,41	728,08	729,54	731,25	+16,7	+16,0	+14,6	+12,8	+10,1	+17,2	0,66	0,71	0,82	0,81	0,5	S. 1	0,79	67,0
22	733,39	733,27	732,84	733,60	+ 9,6	+13,8	+14,6	+12,2	+ 5,3	+15,0	0,86	0,80	0,47	0,61	»	NNE. 2	0,24	67,5
23	734,65	734,22	735,66	735,98	+10,0	+13,1	+14,2	+12,2	+ 9,5	+14,5	0,84	0,70	0,54	0,64	»	NNE. 3	0,50	67,5
24	732,87	731,57	729,36	730,02	+ 8,9	+12,4	+14,4	+11,2	+ 7,9	+14,6	0,72	0,59	0,47	0,62	»	NNE. 3	0,52	68,0
25	730,85	729,14	728,02	727,96	+ 8,4	+12,1	+13,0	+ 9,5	+ 5,5	+14,6	0,82	0,66	0,76	0,92	»	variab.	0,43	68,0
26	726,52	726,32	725,60	726,21	+ 9,5	+13,8	+14,5	+10,2	+ 5,7	+16,5	0,91	0,74	0,69	0,92	»	N. 1	0,54	69,0
27	726,49	725,12	725,11	725,08	+ 6,6	+13,4	+14,5	+11,7	+ 4,0	+15,0	1,00	0,71	0,79	0,78	»	N. 1	0,62	70,0
28	717,57	717,19	717,16	718,09	+ 8,3	+12,5	+15,9	+15,7	+ 5,7	+16,5	0,98	0,75	0,80	0,75	5,6	S. 1	0,84	71,0
29	716,90	718,26	718,88	720,08	+10,6	+ 9,6	+14,0	+10,5	+ 8,8	+15,5	0,98	0,95	0,52	0,81	10,5	S. 1	0,74	72,0
30	725,99	727,01	727,00	727,82	+12,2	+15,0	+15,4	+10,4	+ 6,7	+16,1	0,74	0,47	0,68	0,70	18,2	SSO. 1	0,59	74,0

Moyennes du mois de Septembre 1858.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
					Baromètre.				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	727,08	727,22	727,13	726,75	726,24	725,90	726,05	726,58	726,63
2e »	723,40	723,69	723,84	723,44	723,12	722,91	722,94	723,42	723,60
3e »	726,76	727,16	727,24	727,02	726,62	726,50	726,69	727,21	727,36
Mois...	725,75	726,02	726,07	725,74	725,33	725,10	725,23	725,73	725,86
					Température.				
	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1re décade,	+10,67	+13,84	+15,72	+16,78	+17,83	+17,37	+16,40	+14,82	+13,34
2e »	+13,23	+15,33	+17,05	+18,87	+19,56	+18,92	+17,36	+16,66	+16,13
3e »	+ 7,99	+10,08	+11,92	+13,15	+14,40	+14,49	+12,89	+11,62	+10,86
Mois...	+10,63	+13,08	+14,90	+16,27	+17,26	+16,93	+15,55	+14,37	+13,44
					Tension de la vapeur.				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	9,31	10,25	10,17	10,13	10,29	10,12	10,56	10,32	9,97
2e »	10,18	10,61	10,35	10,28	10,22	10,10	10,47	10,41	10,22
3e »	7,28	7,81	8,25	7,95	7,55	7,98	7,83	7,71	7,76
Mois....	8,92	9,56	9,66	9,45	9,36	9,40	9,62	9,48	9,32
					Fraction de saturation.				
1re décade,	0,96	0,87	0,77	0,71	0,67	0,69	0,77	0,83	0,87
2e »	0,89	0,81	0,72	0,63	0,61	0,63	0,71	0,75	0,75
3e »	0,90	0,85	0,80	0,71	0,62	0,65	0,71	0,76	0,79
Mois...	0,92	0,84	0,76	0,68	0,63	0,66	0,73	0,78	0,80

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	o	o		mm	p
1re décade,	+10,24	+19,08	0,62	69,7	70,1
2e »	+12,26	+21,24	0,68	82,2	65,1
3e »	+ 6,72	+15,53	0,52	34,6	69,4
Mois....	+ 9,74	+18,62	0,61	186,5	68,2

Dans ce mois, l'air a été calme 16 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 1,07 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 42°,7 O. et son intensité est égale à 10 sur 100.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES

FAITES A GENÈVE EN SEPTEMBRE 1852.

DÉCLINAISON ABSOLUE.		
Jours.	7^h45^m du mat.	1^h45^m du soir.
1	17° 53',03	18° 7',42
2	52,27	2,79
3	53,66	3,25
4	60,63	7,41
5	53,49	3,87
6	52,10	1,39
7	52,25	0,70
8	50,80	1,07
9	53,40	2,35
10	58,70	17 59,63
11	56,71	60,32
12	52,83	60,30
13	52,90	58,74
14	51,93	59,01
15	52,12	59,63
16	51,70	60,83
17	53,63	63,03
18	52,22	58,21
19	52,24	18 0,40
20	60,37	2,07
21	51,76	3,39
22	59,76	3,68
23	55,40	2,77
24	55,69	1,25
25	54,62	1,28
26	52,88	0,17
27	52,62	1,17
28	53,62	3,50
29	53,67	0,59
30	53,67	1,90
Moy^nes	17° 54',02	18° 1',74

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1852.

Hauteur de la neige tombée pendant le mois: 470mm, répartic comme suit:

le 9	15mm
le 24	50
le 25	160
le 26	20
le 28	120
le 29	95
le 30	10

Gelée blanche. Le 24. Passage d'hirondelles de Suisse en Italie.

Température du lac à 50 centimètres de profondeur.

Le 1, à 2 h. après midi . .	+9°,9
» 2, à 1 h. »	+ 9,5
» 4, à 4 h. » . .	+10,4
» 24, à 1 h. »	+ 5,5

Jours du mois	BAROMÈTRE réduit à 0°.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.						HYGROMETRE.				EAU dans les 24 h.	VENT dominant.	Clarté moy. du ciel.
	8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.	8 h. m.	Midi.	4 h d.s.	8 h.d.s.	Minim.	Maxim.	8h.m.	Midi.	4h.s.	8h.s.			
	millim.	millim.	millim.	millim.											mm		
1	569,03	569,69	569,48	570,08	+ 2,0	+ 5,5	+ 5,4	+ 3,9	0,0	+ 6,5	75	88	82	83	»	NE. 2	0,24
2	569,09	568,53	568,56	568,47	+ 5,0	+ 5,2	+ 5,4	+ 2,2	+ 0,7	+ 7,3	87	86	84	85	»	NE. 2	0,42
3	566,47	566,90	566,95	567,28	+ 2,5	+ 4,8	+ 4,3	+ 2,5	- 1,0	+ 6,4	88	82	75	82	»	NE. 1	0,41
4	566,84	567,18	567,25	567,81	+ 3,4	+ 6,3	+ 4,8	+ 5,0	0,0	+ 9,1	78	78	83	86	»	NE. 1	0,23
5	567,73	567,83	567,56	567,95	+ 5,0	+ 8,4	+ 6,8	+ 5,2	+ 2,0	+ 9,6	90	85	81	86	»	calme.	0,84
6	566,88	566,58	566,57	566,91	+ 3,2	+ 4,8	+ 3,0	+ 1,7	+ 0,8	+ 6,0	90	95	90	90	4,5	calme.	0,99
7	566,31	566,61	566,74	567,09	+ 1,8	+ 4,0	+ 2,5	+ 2,3	0,0	+ 5,6	87	83	88	85	»	NE. 1	0,90
8	566,17	565,99	565,50	565,39	+ 2,2	+ 3,3	+ 3,0	+ 1,5	- 1,0	+ 4,2	89	91	91	86	5,0	SO. 2	1,00
9	564,47	564,36	563,94	564,43	+ 0,9	+ 2,3	+ 2,4	+ 1,9	- 0,7	+ 2,8	98	90	88	89	6,5	SO. 2	1,00
10	564,56	564,29	563,93	564,23	+ 1,3	+ 2,8	+ 2,0	+ 1,2	- 0,7	+ 3,8	86	84	86	83	4,0	SO. 1	0,93
11	563,43	563,01	563,21	563,78	+ 2,4	+ 4,4	+ 2,0	+ 0,6	- 1,1	+ 5,2	85	85	79	82	»	NE. 1	0,82
12	564,15	564,80	565,09	565,61	+ 0,6	+ 3,2	+ 2,4	+ 0,5	- 1,0	+ 4,4	79	78	80	82	»	NE. 2	0,68
13	565,52	566,22	566,00	566,12	0,0	+ 5,7	+ 3,5	+ 2,7	- 1,5	+ 7,4	80	83	80	80	»	NE. 1	0,60
14	565,09	565,20	564,78	565,05	+ 1,0	+ 3,4	+ 2,0	+ 1,0	0,0	+ 4,5	81	78	79	81	»	NE. 1	0,58
15	564,56	564,46	564,34	564,76	+ 2,4	+ 5,7	+ 4,7	+ 3,5	- 1,8	+ 7,0	85	84	83	77	»	SO. 1	0,32
16	563,23	563,33	563,33	564,32	+ 1,8	+ 3,8	+ 3,7	+ 4,1	- 0,5	+ 5,7	86	84	86	87	33,6	SO. 1	1,00
17	565,53	565,92	566,70	567,15	+ 5,5	+ 7,9	+ 6,5	+ 5,4	+ 3,5	+ 9,4	94	84	85	83	7,3	NE. 1	0,93
18	567,81	567,44	566,97	566,78	+ 7,0	+ 9,6	+11,6	+10,3	+ 4,5	+12,3	84	79	79	79	»	calme.	0,39
19	563,92	563,14	562,75	563,62	+ 7,2	+ 8,4	+ 8,3	+ 4,0	+ 3,2	+11,8	86	85	82	89	4,6	SO. 2	0,97
20	564,61	564,99	565,21	566,15	+ 2,7	+ 6,9	+ 7,2	+ 4,5	- 0,5	+ 8,5	82	79	78	79	»	SO. 2	0,40
21	567,34	567,54	568,39	568,99	+ 3,6	+ 5,5	+ 3,0	+ 2,0	+ 0,5	+ 7,3	84	85	81	80	2,0	variab.	0,84
22	569,41	569,35	569,60	569,99	+ 4,3	+ 2,0	+ 4,5	+ 3,6	- 2,3	+ 5,9	73	76	77	78	»	NE. 2	0,47
23	569,95	569,79	569,74	569,88	- 2,0	0,0	- 1,5	- 3,0	- 5,5	+ 1,6	72	73	77	78	»	NE. 2	0,57
24	568,54	568,00	567,77	568,30	- 0,5	+ 1,2	- 2,8	- 4,3	- 4,5	+ 3,0	84	83	85	82	3,5	SO. 1	0,53
25	567,84	567,93	567,63	567,80	- 3,3	- 2,0	- 2,2	- 2,7	- 6,4	- 1,4	83	89	94	90	13,2	SO. 2	0,96
26	565,92	565,50	565,05	565,46	- 2,0	+ 0,2	+ 1,0	- 3,7	- 4,5	+ 1,9	89	87	83	80	2,3	SO. 1	0,59
27	565,55	565,71	565,53	565,77	+ 2,5	+ 4,4	+ 3,9	+ 0,3	- 3,6	+ 5,5	82	80	76	80	»	calme.	0,18
28	562,12	561,87	561,07	561,49	- 1,3	- 0,7	0,0	- 0,2	- 2,2	0,0	94	89	89	90	13,0	SO. 2	1,00
29	558,98	558,43	558,45	560,74	- 0,2	0,0	0,0	- 2,8	- 3,8	+ 0,7	90	88	87	86	10,0	SO. 3	0,78
30	563,45	564,98	565,70	566,87	- 1,7	- 1,7	- 1,2	- 3,1	- 5,5	+ 2,3	83	76	80	75	1,0	SO. 2	0,21

Moyennes du mois de Septembre 1858.

Baromètre.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	566,54	566,75	566,91	566,80	566,66	566,65	566,67	566,96	566,97
2e »	564,44	564,76	564,93	564,85	564,77	564,84	565,02	565,33	565,44
3e »	565,86	565,91	566,05	565,91	565,80	565,89	566,09	566,53	566,68
Mois ...	565,61	565,81	565,96	565,85	565,74	565,79	565,93	566,28	566,36

Température.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
	°	°	°	°	°	°	°	°	°
1re décade,	+ 2,20	+ 2,73	+ 3,92	+ 4,74	+ 4,44	+ 3,96	+ 3,04	+ 2,75	+ 2,64
2e »	+ 2,23	+ 3,06	+ 4,66	+ 5,90	+ 6,21	+ 5,19	+ 4,49	+ 3,66	+ 3,59
3e »	- 1,87	- 0,06	+ 0,70	+ 0,91	+ 0,59	+ 0,47	- 0,71	- 1,39	- 2,36
Mois...	+ 0,85	+ 1,91	+ 3,09	+ 3,85	+ 3,75	+ 3,21	+ 2,27	+ 1,67	+ 1,29

Hygromètre.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
1re décade,	87,0	86,8	86,6	86,2	85,7	84,8	85,7	85,5	86,4
2e »	84,6	84,2	82,0	81,9	80,0	81,1	80,4	81,9	83,2
3e »	83,8	83,6	83,0	82,6	81,1	82,9	82,6	81,9	82,9
Mois...	85,1	84,9	83,9	83,6	82,3	82,9	82,9	83,1	84,2

	Therm. min.	Ther. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.
	°			mm
1re décade,	+ 0,01	+ 6,13	0,70	20,0
2e »	+ 0,46	+ 7,62	0,67	45,5
3e »	- 3,78	+ 2,68	0,61	45,0
Mois...	- 1,10	+ 5,48	0,66	110,5

Dans ce mois, l'air a été calme 24 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 0,77 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 45° O. et son intensité est égale à 14 sur 100.

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES.

Compte rendu des travaux de la Société helvétique des Sciences naturelles réunie a Sion, en Valais, les 17, 18 et 19 août 1852. M. le chanoine Rion, président; M. Zen-Ruffinen, vice-président.

La Société helvétique des sciences naturelles avait été convoquée à Sion pour le 17 août, et pour se rendre à cette convocation, les naturalistes suisses arrivaient en foule, l'étroite ouverture du Valais du côté de la plaine, les hauts passages des Diablerets, du Sanetsch, de la Gemmi, de la Furca, du Simplon et du Saint-Bernard étaient traversés la veille de la réunion par les membres de la Société, qui, à la fin de la session, passèrent encore ces hautes chaînes pour continuer leur voyage.

M. Léopold de Buch, qui bonore souvent cette réunion par sa présence et par ses travaux, s'était également rendu à Sion en traversant à pied le col élevé de Jaman.

Arrivés dans la capitale du Valais, tous les naturalistes trouvèrent une bienveillance et une hospitalité auxquelles les villes suisses les ont accoutumés depuis longtemps.

Pendant les courts intervalles laissés entre les séances et les invitations faites à la Société par le Conseil Municipal de la ville, les membres de la Société purent examiner l'antique ville de Sion et ses singuliers environs. Les montagnes de Valérie et de Tourbillon, l'Ermitage de Longe-Borgne, le Musée cantonal, les tableaux de Rosa, dans l'église du Collége, l'herbier de M. le chanoine Rion, président de la Société, la magnanerie de M. de Torrenté furent également le but des promenades et des visites des membres de la réunion.

Mais il était une autre curiosité que la Société avait tous les jours sous les yeux et qu'elle ne se lassait d'admirer. C'était la maison de M. Lavallaz. Il avait bien voulu offrir un salon pour les réunions générales. Cette salle est ornée d'un magnifique plafond en bois sculpté, portant la date de 1505. Cette vaste maison a été construite par Supersax, lorsqu'il dominait dans le Valais et dans le moment où il avait engagé, avec le cardinal Mathieu Schinner, une de ces luttes qui eut du retentissement en France et en Italie. On voit encore dans l'escalier de grotesques cariatides qui sont des caricatures du cardinal de Sion. Depuis cette époque, peu de choses ont été changées dans cet antique bâtiment, et il résume un des caractères saillants du Valais, pays dans lequel les traditions sont longtemps conservées.

Nous avons donné le discours de M. le chanoine Rion dans le dernier numéro des *Archives*, page 89. Nous rendrons compte maintenant des travaux scientifiques.

Dans la séance générale du 17 août, à la suite de ce discours, M. *Perty*, de Berne, a lu en allemand un mémoire sur des questions philosophiques, se rattachant à l'histoire naturelle.

La séance s'est terminée en désignant, sur sa demande, la ville de Porentruy, dans le canton de Berne, pour la réunion de la Société en 1853, et M. Thurmann a été nommé président de cette prochaine session.

SECTION DE GÉOLOGIE, DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE.

M. le professeur MERIAN, *président;* MM. C. BRUNNER et DESOR, *secrétaires.*

A. — GÉOLOGIE.

M. le professeur *Studer* lit la notice que nous avons publiée sur la carte géologique de la Suisse. (*Archives,* page 113.)

M. LARDY. *Sur l'existence du terrain houiller dans les Alpes.*—M. Lardy commence par rappeler d'une manière succinte les principaux mémoires qui ont été publiés sur ce sujet, et les opinions diverses qui ont été émises par leurs auteurs. Puis il présente deux beaux échantillons de roches de Valorsine ; tous deux contiennent des fragments de Sigillaria, dont l'un paraît pouvoir être rapporté au *S. hexagona.*

L'auteur conclut que la formation de Valorsine appartient au grès houiller et que l'anthracite qui en fait partie, n'est que de la houille modifiée par la chaleur.

M. MORTILLET. *Sur le terrain anthracifère des Alpes.* —Dans le Dauphiné, ce terrain paraît être indépendant des terrains jurassiques, mais dans la Tarentaise et dans la Maurienne, le grès anthracifère est lié aux roches calcaires du terrain jurassique.

On sait, en effet, qu'à Petit-Cœur, en Tarentaise, on trouve des belemnites placées au-dessous des couches contenant des empreintes de fougères semblables à celles du terrain houiller. M. Mortillet croit, malgré quelques

doutes qui lui restent encore, pouvoir rapporter ces bélemnites à la *B. acutus* du lias.

M. Mortillet présente un fait nouveau, c'est une ammonite qui a été trouvée dans les mêmes couches que les bélemnites inférieures aux empreintes de fougères. Il la détermine comme étant l'ammonites Bucklandi[1].

Au-dessous de la couche où se trouvent ces fossiles l'on voit à Petit-Cœur une couche d'ardoise contenant de mauvaises empreintes végétales, et plus haut vient une couche d'anthracite, recouverte par les schistes contenant les belles empreintes que MM. Brongniart, Heer, Bunbury, etc., regardent comme identiques à celles du terrain houiller. En remontant encore la série des couches, on voit un poudingue formé en partie par des calcaires cristallins, il est surmonté par des ardoises à bélemnites, mais les espèces de ces fossiles sont différentes des précédentes. Elles paraissent appartenir au terrain du lias moyen.

Les différences qui existent entre les bélemnites des couches supérieures et celles des couches inférieures, semblent donc éloigner l'idée d'un contournement, et l'on doit conclure que le terrain anthracifère appartient à l'époque du lias.

M. *de Charpentier* présente, de la part de M. le professeur Heer, trois nouvelles planches représentant des insectes fossiles d'Œningen et de Radeboj.

M. Desor. *Sur le phénomène erratique du nord de l'Europe et de l'Amérique.* — M. Desor, après avoir bien étudié le phénomène erratique en Suisse, a été le voir en Suède, et la première question qui s'est

[1] Quelques personnes ont cru y reconnaître l'am. Kridion.

présentée à son esprit a été la suivante : Les œsars de la Suède ont-ils la même origine que les moraines de la Suisse ? La réponse fut négative, car les œsars reposant en général sur les surfaces polies et striées, sont tantôt stratifiés, tantôt ils ne le sont pas. Ils sont généralement formés à leur base par des argiles contenant des coquilles marines, et à leur sommet par des blocs erratiques accumulés. On doit conclure de cette constitution que les blocs n'ont pas été apportés par la cause qui a frotté et poli les roches, puisque entre les blocs et les roches on trouve l'argile avec des fossiles. M. Brongniart a été le premier à observer des balanes, d'espèces vivantes, placées à une grande hauteur au-dessus du niveau actuel de la mer. M. Keilhau, a observé des coquilles marines jusqu'à mille pieds de hauteur sur les plateaux de la Norwége. Ces faits indiquent que dans ce pays il y a eu un affaissement et un soulèvement.

En Amérique, les faits sont un peu différents. On sait que le drift (terrain quaternaire) s'étend sur de vastes espaces, en s'élevant jusqu'à la hauteur de 2400 pieds dans les montagnes Vertes. On sait également qu'une autre formation que j'ai nommée terrain *laurentien*, s'étend sur les bords du fleuve Saint-Laurent, de New-York à Montréal, dans le Maine et jusqu'aux falaises du Niagara. C'est dans ce terrain que, sur les bords du lac Ontario, j'ai trouvé le Tellina Groenlandica, et qu'aux falaises de Bukline, M. de Pourtalès et moi nous avons découvert des fossiles marins associés à des cailloux rayés. Ces formations ont donc une origine aqueuse.

Parmi les dépôts que M. Lyell a nommés tertiaires, on en remarque un autre qui s'étend particulièrement dans le Michigan jusqu'au Mississipi. En 1850, dans une course

que je fis avec quelques personnes, nous trouvâmes des paludines, des hélix et d'autres coquilles terrestres. Dans ce dépôt, placé sur les bords du lac Erié, nous reconnûmes également que les falaises du Niagara sont formées d'argile bleue dans le bas, et de limon jaunâtre dans le haut. Nous y avons trouvé des boules végétales que M. Lesquereux a reconnues pour appartenir à une espèce commune de sapin. Ces falaises sont donc formées de dépôts d'eau douce. Et il faut en conclure qu'une grande formation d'eau douce occupe tout le centre du continent américain.

Mais quelle est son âge? Elle ne peut être plus récente que le terrain laurentien, parce que sur les falaises du lac Ontario elle occupe un niveau plus haut que sur les rives du Saint-Laurent et qu'elle ne s'étend point dans cette dernière localité.

Il est nécessaire de constater que les blocs erratiques se trouvent également sur les terrains marins et sur ceux d'eau douce, ils sont donc séparés des roches striées par des terrains d'origine aqueuse. Il semblerait donc que les blocs de l'Amérique ont été transportés par des glaces flottantes, et cette remarque, loin d'attaquer la période glaciaire, en allonge la durée.

Au-dessus des dépôts aqueux se trouvent des débris de mastodontes et d'éléphants, dont les os contiennent encore quarante pour cent de matière animale. Les membres de ces grands animaux sont en général placés verticalement, et cette position donne l'idée que les animaux auxquels ils ont appartenu sont morts dans la vase.

Ici se présente cette question, sont-ils contemporains de l'homme?

Jusqu'à présent rien ne permet de répondre d'une

manière affirmative. Au contraire, car on a trouvé de nombreuses poteries remontant à une haute antiquité, sur lesquelles étaient sculpté un grand nombre d'animaux, et jamais on y a vu de mastodontes ou d'éléphants. C'est un fait négatif qui n'est pas sans importance. Cependant ces animaux paraissent être les plus récents de tous les fossiles. Dans les creux de leurs dents et dans l'intérieur de leurs carcasses, on a trouvé des débris de labies canadensis.

Si l'on compare la Suisse avec l'Amérique, on observe dans le premier de ces deux pays la succession suivante en commençant par le haut.

Terrain erratique avec blocs.
Roches polies.
Alluvion ancienne avec éléphants.

En Amérique, au contraire, nous trouvons :

Mastodontes et éléphants.
Blocs erratiques.
Terrain stratifié (*ter. laurentien et d'eau douce*).
Drift.
Roches polies.

Ainsi donc, en Suisse, l'éléphant a précédé l'époque glaciaire, tandis qu'en Amérique il est arrivé à sa fin, et cependant l'éléphant qui, en Amérique, est associé au mastodontes est le même que celui qui a été trouvé en Suisse. On a de la peine à comprendre ce que l'éléphant aurait pu devenir durant cette longue période, et il arrive à l'esprit des doutes sur l'âge assigné à l'alluvion ancienne de la Suisse. L'alluvion ancienne serait-elle postérieure aux roches polies? C'est une question qui a besoin d'être examinée, il faut rechercher s'il n'y a pas de roches polies au-dessous de cette puissante formation.

Séance du 19 *août.* — M. *Renevier* présente des dessins faits par M. Gaudin. Ils figurent des feuilles et des fruits trouvés dans la molasse d'eau douce du tunnel de Lausanne.

M. le Président lit une lettre que M. le professeur *Morlot* a adressée, sur ce sujet, à M. de Buch. Il y donne la coupe suivante de la molasse de Lausanne, en commençant par le haut :

Molasse marine.

Molasse et marne d'eau douce du tunnel (505 pieds au-dessus du lac).

Molasse avec calcaire bitumineux.

Lignite.

Molasse rouge.

M. *Siegfried* annonce que le panorama du Torrenthorn (montagne voisine de Louèche les bains et l'une des plus belles vues de la Suisse), qui a été placé sous les yeux de la Société, est à vendre pour le prix de deux cents francs.

M. *Lardy* donne une coupe géologique du massif du Scex, situé au confluent des deux Avançons, près de Bex, dans le canton de Vaud.

Cette coupe est accompagnée de fossiles. Il en résulte que dans le bas on peut observer le gypse, recouvert par du lias, lequel est dominé par du terrain oxfordien, et dans le haut de la montagne on voit, dans le même ordre, le néocomien inférieur, le néocomien supérieur et le calcaire nummulitique.

M. *Favre* ajoute que la montagne connue sous le nom de *Tour d'Anzeindaz*, placée près de là, est formée de roches jurassiques. Cependant elle repose sur le terrain nummulitique dont M. Lardy vient de parler. Plus à

l'est, dans la localité nommée le *Pas de Cheville*, auprès des Diablerets, l'on reconnaît le même arrangement de couches. En effet, le Pas de Cheville est sur le prolongement des couches de la Tour d'Anzeindaz. Il faut, pour expliquer ces singulières superpositions, avoir recourt au mémoire que M. Brunner vient de publier [1].

M. *Desor* reconnaît un des spatanques présentés par M. Lardy, comme étant du même genre que ceux que l'on ramasse à Biaritz.

M. *Pictet*, annonce qu'il a eu l'occasion d'examiner des bélemnites et des ammonites du col de Saille, passage très-élevé, placé à la limite du canton de Vaud et du Valais, près du Moveran. Ces fossiles indiquent la présence du terrain oxfordien.

M. Desor. *Sur la structure des Alleghanis.* — Dans les Alleghanis, on voit fréquemment une structure particulière qui se retrouve dans les Alpes, et qui, jusqu'à présent, à fait le malheur des géologues de cette contrée. Dans les Alleghanis, cette structure, qui est connue sous le nom de *structure en éventail*, peut être facilement expliquée.

Un exemple frappant de cette arrangement de couche se trouve au confluent des deux branches du Susquehanna. On y voit une grande pyramide, formée dans sa partie supérieure de grès dur, appartenant à la formation du vieux grès rouge, et, dans sa partie inférieure, elle est constituée par une roche qui est parallèle à la partie inférieure du terrain dévonien, laquelle repose sur un schiste noir. Les couches qui forment cette pyramide plongent des deux côtés dans l'intérieur de cette

[1] Voyez *Archives*, 1852, tome XXI, p. 5.

montagne, et lui donne la structure que l'on a nommée structure en éventail. En étudiant les relations de ces couches avec celles des environs, on voit que cette pyramide est séparée d'une colline éloignée de huit ou dix lieues par une vallée. La colline présente du côté de la pyramide une série de couches qui sont évidemment le prolongement de celle qui la forme, et la vallée présente une structure anticlinale, en sorte qu'il est évident que la structure en éventail de la pyramide provient de ce que cette montagne était anciennement le point où se trouvait placé le plis synclinal des couches qui unissaient deux voûtes ou montagnes qui n'existent plus. Les sommités actuelles des Alleghanis sont donc le fond des vallées anciennes.

M. le professeur *Studer* fait observer que la nomenclature dont se sert M. Desor, peut donner lieu à des erreurs. En effet, la structure à laquelle il applique le nom de *en éventail*, n'est point la même que celle que l'on a désignée ainsi dans les Alpes. Dans cette dernière chaîne, cependant, on voit quelquefois des structures semblables à celle de la pyramide du Susquehanna, par exemple, au Ralligstocke, sur les bords du lac de Thoune, où l'on voit dans la montagne une ligne synclinale. Mais la structure en éventail des Alpes, celle qui a été observée par de Saussure, Escher, etc., qui maintenant est reconnue dans les grands massifs centraux, est bien différente, et ce qui fait cette différence, c'est que non-seulement les couches du flanc de la montagne semblent plonger dans la montagne elle-même, mais encore que les feuillets placés au centre de la montagne sont verticaux. Cette structure dans les Alpes est donc bien différente de celle des Alleghanis.

M. *Desor* reconnaît la justesse de l'observation de M. Studer, mais il n'en est pas moins vrai que c'est la structure qu'il a décrite, qui, en Amérique et en Angleterre, est connue sous le nom de *structure en éventail.*

M. Desor continue en décrivant la structure des Alleghanis formés par des plis de terrains parallèles. Ces plis sont si forts du côté de l'est, que les couches des deux versants de la chaîne orientale sont presque parallèles. Mais à mesure que l'on s'avance vers l'ouest, ces plis diminuent et finissent par être des collines régulièrement formées, dont les couches sont en forme de voûte. On trouve peu de roches ignés dans les Alleghanis, et il est à remarquer que le maximum de plissement observé dans la chaîne de l'est y est associé au maximum de métamorphisme. M. Desor pense qu'il est bien difficile de se décider sur la cause de cette structure, et de savoir si elle doit son origine à quelque action provenant de l'intérieur de l'Atlantique, comme l'a avancé M. Rogers, ou à l'action des tremblements de terre, ou enfin à des soulèvements.

M. MERIAN. *Sur les galets de la vallée de Délémont.* —Dans le fond occidental de la vallée de Délémont, canton de Berne, se trouve un dépôt de galets qui a longtemps attiré l'attention des géologues du Jura. Ils ont un aspect particulier, et ils se trouvent en quantité considérable entre Délémont et Porentruy. Ces galets appartiennent à des roches cristallines des Vosges. La localité où ils se trouvent est séparée des Vosges par la chaîne des Rangiers, qui est élevée et qui se prolonge fort loin à l'ouest, par conséquent il faut admettre un changement de relief bien récent dans cette contrée. Dans une course faite avec MM. Creppin et Bonanomi, nous y

avons trouvé une dent de dinotherium bien conservée, c'est une molaire supérieure. Cette dent, ainsi que d'autres ossements, qui font partie d'anciennes collections, démontrent que ce terrain est tertiaire et contemporain de celui d'Eppelsheim. Ces galets sont superposés au terrain déjà reconnu comme tertiaire dans la vallée de Délémont. Les couches les plus inférieures de ce terrain sont une molasse marine, grossière, marneuse, ressemblant au muschelsandstein ; au-dessus se trouve la molasse contenant des coquilles d'eau douce et des feuilles, elle est recouverte à son tour par une molasse contenant des fossiles terrestres. Les galets recouvrent cet ensemble de couches, mais ils sont, tantôt superposés à la molasse marine, tantôt au calcaire d'eau douce. Il faut donc que la mer ait été remplacée dans cette localité par un lac d'eau douce, puis par un fleuve, car les galets paraissent attester ici la présence d'un grand courant d'eau. Ces observations indiquent donc une autre configuration du sol que celle qui existe maintenant. Il faut en conclure qu'à cette époque, un fleuve coulait des Vosges dans la direction de la vallée de Délémont, et que la chaîne des Rangiers a été soulevée après que le fleuve eut apporté ces galets dans cette vallée. Si l'on examine la chaîne des Rangiers, on voit qu'elle est une des plus disloquées du Jura, et si on la suit dans l'Argovie, on voit que les couches de calcaire qui la constitue, sont superposées au terrain tertiaire, ainsi donc le soulèvement des Rangiers ou celui du Mont-Terrible, a eu lieu après le terrain tertiaire, et les mammifères ont été déposés avant ce soulèvement.

La comparaison du gisement de ces débris de dinotherium avec celui d'Eppelsheim ne manque pas d'intérêt.

A Eppelsheim ces ossements sont dans un sable superposé au terrain tertiaire de la Bavière rhénane ; il est formé par des couches remaniées, marines et d'eau douce. Là, les couches riches en ossements, sont un sable grossier, contenant des galets de roches cristallines, venant de loin, on croit qu'ils viennent de la Forêt Noire. C'est donc encore ici comme à Délémont, un fleuve tertiaire qui aurait amené ces cailloux. Ainsi, les deux gisements ont beaucoup d'analogie, et il est probable que MM. Creppin et Bonanomi, qui sont placés de manière à faire exploiter ce nouveau gisement, découvriront bientôt un nouvel Eppelsheim sur le territoire de la Suisse.

M. le professeur *Studer* fait observer qu'il est fort singulier de trouver à Délémont des terrains d'eau douce placés au-dessus des terrains marins, tandis que dans le canton de Vaud, le terrain marin est au-dessus de celui d'eau douce, c'est d'autant plus bizarre que les terrains d'eau douce de Délémont et du canton de Vaud contiennent les mêmes fossiles et présentent les mêmes caractères, tandis que les fossiles du muschelsandstein de Délémont différent de ceux du muschelsandstein de la plaine suisse ; on trouve en outre à Délémont l'ostrea gigantea du terrain nummulitique.

On ne peut encore dire d'une manière certaine que le terrain marin inférieur de Délémont soit éocène, cependant on pourrait de cette manière expliquer comment le terrain d'eau douce de Délémont est parallèle à celui du canton de Vaud, ce qui semble déjà établi par les considérations paléontologiques.

M. le professeur *Mérian* indique quelques fossiles appartenant aux terrains tertiaires de l'intérieur du Jura, qui

ont beaucoup d'analogie avec ceux du bassin du Rhin, et en particulier des environs de Mayence.

M. Lardy. *Sur la disposition des couches dans le district d'Aigle, canton de Vaud.* — L'auteur fait remarquer qu'il a fait dans ce district des observations analogues à celles que M. Brunner à faites dans la chaîne du Stockhorn.

B. — CHIMIE ET PHYSIQUE.

Séance du 18 *août.* — M. le professeur *Studer* présente une petite carte hypsométrique de la Suisse, et il annonce que M. Ziegler, de Winterthur, va en publier une plus grande en vingt-deux feuilles, elle sera accompagnée d'un texte divisé par cantons et par contrées.

M. Baup. *Sur la cause de la progression des glaciers.* —L'auteur rappelle qu'il a été proposé quatre théories pour expliquer la marche des glaciers.

1° Celle du glissement du glacier sous l'influence de la pression.

2° Celle du glissement sous l'influence de la fusion.

3° Celle de l'expansion par plasticité.

4° Celle de l'expansion par dilatation.

M. *Baup* cherche à réfuter les trois premières et s'attache à la quatrième, mais il pense que, même dans cette théorie, on n'a pas assez tenu compte de l'élasticité de la glace, qui, selon lui, serait la cause qui ferait avancer le glacier en hiver.

M. Blanchet. *Sur la grêle du* 23 *août* 1850, *dans le canton de Vaud.*—L'auteur présente une carte du terrain qui a été frappé par la grêle dans cette journée. Le nuage chargé de grêle est parti de la Dôle (l'une des plus hautes sommités du Jura), à trois heures trois quarts après midi.

Il a passé au-dessus de Bière, de Romond et de Fribourg, où il est arrivé à quatre heures et demie. En sorte qu'il a parcouru un espace de vingt-deux lieues en une heure et demie. Les variations barométriques ont été faibles dans cette journée. La grêle, d'après M. Blanchet, se forme ordinairement sur une sommité élevée. C'est le plus souvent de la Dôle que part la grêle qui tombe dans le centre du canton de Vaud, tandis que c'est de la Dent d'Oche (Savoie) que part celle qui vient tomber dans les environs de Vevey. On voit toujours avant la formation de la grêle des cumulus qui s'élèvent dans l'atmosphère, ils y forment une masse isolée, et comme l'équilibre doit nécessairement se maintenir, ils se forment un courant d'air qui descend verticalement; ce courant d'air est froid, il condense les vapeurs, et la grêle se forme. Les gros grêlons tombent ordinairement vers quatre heures après midi, parce que c'est le moment où il y a le plus de vapeurs dans l'atmosphère. Là où il n'y a pas de montagne, comme en Hollande, en Russie ou en pleine mer il n'y a pas de grêle. M. Blanchet insiste sur les courants d'air horizontaux qui s'étendent sur le canton de Vaud ; mais les courants d'air verticaux sont fréquents. La bise, par exemple, commence en général par des points sur le lac, qui sont semblables à des taches. Ces taches s'agrandissent peu à peu, et la bise se met à souffler. Quelquefois ce vent n'occupe qu'une partie du lac. La bise est donc un vent vertical qui ne souffle guère que dans le midi de la Suisse.

M. le chanoine Rion. *Sur la marche des orages dans le Valais.* — La marche des orages dans cette longue vallée, mérite d'attirer l'attention des météorologistes, en ce qu'elle dénote les différents courants d'air qui

débouchent des vallées latérales dans les vallées principales.

M. Pignat. *Sur les eaux minérales de Saxon.* — Ces eaux ont été analysée par M. Morin de Genève (voyez *Bibl. Univ.* de 1844), mais l'auteur ayant observé que les effets de ces eaux n'étaient pas en rapport avec cette analyse, a repris le travail avec M. Césati, et il s'est persuadé que cette source contenait des iodures en grande quantité, probablement aussi des bromures et peut-être des cyanures. (Voyez page 59.)

M. *Cesati* confirme la communication précédente, et il ajoute que la source sort d'un calcaire hippuritique.

M. le professeur *Favre* fait observer que jamais on n'a trouvé de calcaire à hippurite dans cette partie du Valais, que c'est près des bains de Saxon que se termine la chaîne du Mont-Blanc, et que les terrains qui forment les environs des bains sont des roches cristallines, anthraxifères, jurassiques inférieures ou gypseuses.

M. Burnier. *Résumé des observations sur la température du lac Léman.* — Ces observations ont été faites à Morges, durant une année, à dater du mois d'août 1851, ce qui a exigé deux cent trente-huit courses en bateau.

Le résumé qui en est présenté est sous forme de planche, où des courbes de différentes couleurs indiquent la température moyenne de l'air à Morges, la température moyenne des eaux du lac et les moyennes des températures maxima et minima de l'air. Les observations ont été faites à plusieurs centaines de mètres du rivage, et à un mètre de profondeur au-dessous de la surface.

La moyenne de la température de l'eau du lac de la première décade de février et de la première de mars,

est de $+5^o,3$ C., le minimum absolu est $+5^o,2$. L'amplitude des variations diurnes observée au mois d'août, a été en moyenne de $0^o,7$. Le maximum a été atteint dans la seconde décade de juillet, la moyenne pour cette décade est de $+20^o,7$, c'est-à-dire, le même chiffre que l'on trouve pour la température moyenne de l'air pendant ces dix jours. Le maximum absolu pour l'eau à 1 mètre de profondeur a été de $22^o,0$.

M. Charles DUFOUR. *Sur des phénomènes optiques qui accompagnent le lever du Soleil.*—Le 3 mars 1851, à 6 heures 50 minutes du matin, M. Dufour a observé des environs d'Orbe, la Iungfrau, dans les Alpes bernoises, entourée d'un côté d'une teinte noire, nettement tranchée. C'est un phénomène de mirage, dont M. Arago a rendu compte à l'Académie des sciences, le 4 août 1851.

On sait que la Lune dans les éclipses totales de Soleil présente sur son bord des flammes roses, que Ulloa avait pensé être des apparences dues à des fentes ou trous, placés dans la Lune même. Ces points brillants ont été revus aussi à Marseille, par M. Valz, lors de l'éclipse totale du 8 juillet 1842, mais M. Faye a prétendu que ce n'était qu'une illusion d'optique. Le lever du Soleil derrière les hautes montagnes de la Suisse, représente à peu près une éclipse; et, en effet, le 19 janvier 1852, M. Dufour a vu au lever du Soleil, la scintillation de cet astre, que M. Arago a observée également de Perpignan.

Il serait fâcheux de ne pas profiter de la situation toute particulière de notre pays sous ce rapport, et de ne pas observer ces phénomènes qui y sont si fréquents et qui sont si rares ailleurs.

M. Desor. *Sur un fait nouveau signalé à l'occasion de mirage.*—Sur les lacs du nord de l'Amérique, on voit fréquemment des images qui reproduisent des objets renversés, c'est le mirage. Mais j'ai vu un autre phénomène. Etant à douze milles des côtes, j'ai observé les arbres du bord du lac comme si ces arbres étaient placés à un kilomètre de distance, et dans l'espace d'un quart d'heure, j'ai pu faire huit desseins différents d'une même montagne, et ces desseins représentaient tous des formes différentes. M. Desor conclut que les *contours ne sont pas constants.*

M. *Desor* présente une carte sur laquelle est tracée la distribution du drift américain.

M. le professeur Wartmann. *Sur des tentatives d'éclairage électrique pour l'éclairage public.* — Beaucoup d'essais ont été faits et l'on rencontre de grandes difficultés. Celui que j'ai tenté a été fait avec l'appareil de M. Duboscq avec une pile de cinquante couples. La lumière luttait sous le rapport de l'éclat à deux cent cinquante mètres avec un bec de gaz. Son intensité équivalait à trois cents becs de gaz. On peut l'augmenter encore par un miroir.

M. le professeur Gautier. *Relation entre les taches du Soleil et les phénomènes magnétiques.* — M. Schwabe de Dessau a observé depuis très-longtemps les taches du Soleil, et en comparant ses observations il a trouvé une périodicité décennale dans leur apparition, cette périodicité n'a pas souffert d'exception depuis vingt-six ans. Ces observations ont été longtemps isolées et purement astronomiques.

M. Wolf, de Berne, en a fait aussi depuis quelques années. On a reconnu récemment une période analogue

dans les variations de l'aiguille aimantée, et il se trouve que les deux périodes sont simultanées. Cette simultanéité de variations périodiques a été signalée par M. le colonel Sabine; elle avait été aperçue aussi par M. Gautier, avant qu'il eût connaissance du travail de M. Sabine.

M. BRUNNER affirme également que M. Wolf, avait remarqué de son côté cette simultanéité. (Voyez. *Bibl. Univ.*, juillet 1852, pp. 189 et 219, et *Compte Rendu* du 13 septembre 1852, p. 364.)

Séance du 19 *août.* — M. SCHINZ. *Sur les antélies.*— Le 24 juillet 1852, à huit heures du soir, M. Schinz a observé ce phénomène très-développé. Ce sont, comme on le sait, des rayons lumineux parallèles qui traversent l'espace.

M. RENEVIER. *Sur les essais qui ont été faits par M. Goll, pour reproduire les plaques gravées des cartes géographiques.* — Ces essais, qui ont été tentés à Genève par un procédé galvanoplastique ont bien réussi. M. Goll applique de la gutta-percha chauffée sur la plaque de cuivre chaude. Il répand sur la gutta-percha détachée de la plaque une poudre de graphite, et au moyen de la pile, il fait déposer du cuivre sur la gutta-percha.

SECTION D'ANATOMIE COMPARÉE ET DE ZOOLOGIE.

Séance du 18 *août.* — M. VOGT, a présenté à la Société le résultat de nombreuses observations qu'il a faites pendant un séjour à Nice, sur divers mollusques et zoophytes.

Il a étudié avec M. Verany la singulière reproduction d'un poulpe (*octopus carena*) chez lequel l'appareil gé-

nérateur mâle, contenu dans un des bras, se détache pour la fécondation. Ces corps séparés de l'organisme principal, avaient été considérés par Delle Chiaje et par Cuvier, comme des vers parasites. Ils avaient reçu du célèbre anatomiste français, le nom d'*Hectocotyles*, et M. Delle Chiaje les avait décrits sous celui de *Trichocéphales*. M. Koelliker a cherché récemment à prouver que ces prétendus parasites sont les véritables mâles de l'octopus. MM. Vogt et Verany ont démontré qu'ils n'en sont qu'une partie. Un des huit bras du mâle a une forme toute spéciale, et renferme les organes générateurs, se détache pour la fécondation et va à la recherche de la femelle. Ce bras est périodiquement reproduit (voyez *Ann. des sc. nat.*, 3me série, tome XVII, n° 3).

M. Vogt a donné des détails nouveaux et remarquables sur les acalèphes qui sont connus sous le nom de *siphonophores* et de *physophores*. Ces animaux présentent un des exemples les plus curieux de sociétés mobiles, nageant dans la mer par l'action d'une volonté commune et formant des grappes élégantes et compliquées. Ces sociétés sont composées d'organes communs et de polypes individuels. Les premiers sont : 1° un tronc tubuleux, terminé souvent par une vessie à air, que les pêcheurs nomment la tête, parce qu'ils considèrent la grappe entière comme un seul animal ; 2° de cloches natatoires disposées ordinairement en verticilles près de la vessie ; 3° d'organes protecteurs des polypes disposés avec eux sur le tronc.

Les polypes sont disposés le long de ce tronc ou tige, ils sont composés : 1° d'un pédicule creux qui communique avec la cavité commune du tronc ; 2° d'une bouche opposée au pédicule, s'ouvrant dans une cavité di-

gestive; 3° de fils préhenseurs et urticants organisés pour la pêche, souvent très-longs, d'une extrême finesse et d'une grande complication.

L'ensemble de la société forme, comme nous l'avons dit, des sortes de grappes. Elles sont ordinairement très-délicates, presque transparentes avec quelques parties colorées. Quelques-unes atteignent un mètre de longueur.

La reproduction de ces singuliers animaux n'est pas moins remarquable que leur organisation elle-même. Elle se fait de différentes manières. Tantôt des organes mâles et des ovaires naissent comme des bourgeons sur le tronc commun; ces derniers laissent tomber les œufs qui se fécondent par le voisinage des organes mâles. Tantôt les œufs sont fécondés par des organes mâles voyageurs qui, naissant comme dans le cas précédent, se revêtent d'appendices locomoteurs et se détachent comme les bras des poulpes. Tantôt les organes mâles et les organes femelles se détachent également et s'unissent en flottant dans l'eau. Chez quelques-uns enfin (vélelles), la reproduction a lieu par des formes médusaires comme dans les polypes hydraires.

M. Vogt a terminé ses communications en parlant de la génération des *salpa* qui est alternante. Ces animaux présentent alternativement un état solitaire et un état d'association en chaîne. De l'individu unique naît un stolon qui produit une aggrégation. Chacun des individus associés ne donne naissance à son tour qu'à un seul individu qui est libre.

M. le professeur Perty a lu un mémoire sur la distribution géographique des insectes, et sur leurs rapports avec les végétaux.

M. Meyer-Durr a étudié l'influence des circonstances extérieures sur la couleur des insectes. Il a montré, en particulier, comment la coloration des lépidoptères varie suivant le climat, la hauteur au-dessus de la mer, et l'époque de l'année où ils apparaissent. Les espèces qui ont une apparition au printemps et une en automne, ont souvent à ces deux époques, des colorations assez différentes.

M. Shuttleworth a présenté le commencement d'une monographie des mollusques des îles Canaries. Les planches exécutées à Berne sont dessinées et gravées avec un grand soin.

SECTION DE BOTANIQUE.

Séance du 18 *août*. — M. Alph. de Candolle a étudié de nouveau la question dont on s'est souvent occupé, de l'influence du sol sur les espèces végétales. Il rappelle combien les recherches étaient infructueuses aussi longtemps que l'on supposait une influence des formations géologiques et non des sols minéralogiques, chaque formation pouvant contenir des sols de nature physique et chimique très-diverse. M. de Mohl a publié, en 1838, un mémoire important sur les espèces de la Suisse et des Alpes autrichiennes, où il établit que cent vingt-neuf espèces sont toujours et uniquement sur des sols calcaires, et soixante-seize uniquement sur des sols granitiques ou analogues. Depuis 1838 on a étudié les mêmes questions dans divers pays, tels que les Pyrénées, le Dauphiné, les Vosges, le nord de l'Allemagne, et des observateurs à la fois botanistes et minéralogistes, ont avancé des faits, auxquels on peut se fier, sur ces stations des plantes de montagnes. M. de Candolle a recherché tout

ce qui concerne les espèces des listes de M. de Mohl, qui se trouvent aussi dans d'autres pays, et il a vu que souvent, telle espèce propre au calcaire, en Suisse et en Tyrol, se trouve ailleurs sur une autre substance, que par exemple, telle espèce propre au granit, se trouve ailleurs sur du calcaire, de la dolomie ou des basaltes. Le nombre de ces cas est considérable, et il augmentera évidemment à mesure qu'on connaîtra mieux les faits concernant des pays nombreux et éloignés. Ce n'est donc pas la nature minéralogique d'un sol, qui exclut ou détermine seule la présence d'une espèce, mais la combinaison du climat de la contrée avec la nature du sol. Et comme le climat n'a d'influence que pour modifier les qualités physiques, nullement les qualités chimiques du sol, il en résulterait que ces derniers seraient sans influence. Les plantes des terrains salés feraient exception, et avec elles un nombre infiniment petit de plantes phanérogames, nombre qui semble déjà très-faible, et que les progrès de la science tendent toujours à diminuer. M. de Candolle est arrivé ainsi aux mêmes conclusions que M. Thurmann, dans son *essai phytostatique sur les plantes du Jura*, mais par une méthode tout à fait différente.

M. *Chavannes* présente des considérations sur les insectes vivant de certaines plantes. Selon lui, ils sont plus omnivores qu'on ne le dit dans la plupart des ouvrages. Cependant, le ver à soie ne mange pas le *Polygonum aviculare*, comme on l'a prétendu dans plusieurs journaux. M. Chavannes a fait l'essai et n'a pas pu réussir à en faire manger.

M. le professeur *Perty* croit qu'on avait effectivement exagéré le nombre des insectes propres à une seule es-

pèce végétale. Inversement, il est remarquable de voir combien certaines plantes nourrissent plus d'espèces d'insectes que d'autres. Les légumes, les ombellifères, en ont beaucoup. Le *Spiræa Aruncus* est une des plantes qui en ont le plus.

M. *de Candolle* estime que les plantes appartenant à des familles importantes en Europe, sont celles qui ont généralement le plus d'insectes, et que celles appartenant à des familles peu nombreuses en ont, au contraire, beaucoup moins. Il cite les rosacées, composées, ombellifères, amentacées, si communes dans nos pays, comme ayant beaucoup de parasites. A l'extrême opposé, le tulipier (liriodendron) qui représente seul dans nos plantations la famille des magnoliacées ; le catalpa, qui représente seul la famille des bignoniacées ; le marronnier, qui est à peu près la seule hippocastanée, sont remarquablement exempts d'insectes. Parmi nos grands arbres, les tilleuls, qui sont assez communs, mais seuls de la famille des tiliacées, ont moins d'insectes que les ormeaux, par exemple, quoique leurs sucs soient doux et leurs tissus d'une consistance molle. On peut l'expliquer aisément par le grand nombre d'insectes qui passent volontiers d'une espèce à une autre appartenant à la même famille. Les insectes des rosacées attaquent toutes les rosacées, anciennes ou nouvelles en Europe ; leur nombre est grand sur chaque plante, précisément parce qu'il y a beaucoup de rosacées dans le pays. Une magnoliacée isolée en Europe, a peu de chance de rencontrer des ennemis, et il est probable, d'ailleurs, qu'on n'a pas transporté d'Amérique, avec elle, les insectes qui se nourrissent des magnoliacées.

SECTION MÉDICO-CHIRURGICALE.

Séance du 18 *août.* — M. le Dr Herpin, de Genève, est élu Président; M. le Dr Thürler, de Fribourg, est nommé Secrétaire.

M. le Dr *Herpin* communique l'histoire d'une *guérison remarquable d'épilepsie.* Le sujet de cette observation est une jeune fille de 23 ans, épileptique depuis plus de six années, ayant dix à vingt attaques par semaine, et chez qui la répétition des accès avait amené un affaiblissement notable des facultés intellectuelles. Un premier traitement par l'oxide de zinc, suivi avec une rigoureuse exactitude pendant plus de trois mois, n'amenda en rien la maladie. Pendant plusieurs mois, une cure d'extrait de belladonne, qui avait d'abord éloigné sensiblement les attaques, ne produisit aucune amélioration ultérieure. On renonça à la belladonne pour le salin des marais; mais, pendant ce nouveau traitement qui dura sept semaines, les attaques reprirent leur fréquence antérieure. On revint à l'extrait de belladonne qui finit par faire disparaître entièrement les accès. Pour atteindre ce but on dut employer, dans les deux cures, six onces d'extrait en vingt mois, et porter le remède jusqu'à la dose journalière de neuf grains et momentanément de douze. Au moment où l'auteur communiquait ce fait, la jeune fille n'avait pas eu d'attaque depuis un an; et, ce qui n'est pas moins remarquable, elle avait recouvré toutes ses facultés mentales.

Après une courte délibération sur ce cas, M. le Dr *Gosse,* de Genève, lit la première partie d'un mémoire sur *l'étiologie du goître et du crétinisme*. Après avoir passé en

revue les diverses théories émises jusqu'à ce jour sur ce sujet, et avoir montré qu'elles sont trop exclusives, souvent même en opposition avec les faits, il traite spécialement des *causes du goître*, et pense que cette infirmité résulte de congestions anormales du sang à la tête, liées à un trouble glandulaire. Pour prouver le mécanisme de sa formation, il étudie l'anatomie de la thyroïde et attribue à cet organe deux fonctions distinctes, l'une qui lui fait jouer le rôle de *déversoir du sang* toutes les fois qu'il y a congestion plus forte de ce fluide vers la tête, ou gêne de son retour vers le cœur ; l'autre qui, en sa qualité de *glande vasculaire*, fournit une sécrétion spéciale.

Faisant application de ces principes au goître *sporadique ou endémique*, il examine successivement les causes prédisposantes et déterminantes de cette maladie, et démontre par des faits que les premières agissent en affaiblissant l'innervation et l'élasticité des solides ou en gênant la circulation des fluides, tandis que les secondes favorisent toutes, plus ou moins, les congestions anormales du sang à la tête ou le trouble des fonctions glandulaires de la thyroïde. Parmi ces dernières, il en signale quelques-unes qui ont été négligées, et dont l'importance, néanmoins, ne saurait être méconnue. Telle est, en particulier, l'influence des alternatives de température provenant soit de l'air, soit des eaux, et qui donnent la clef *du goître épidémique* observé dans ces derniers temps.

Ces diverses causes, suivant l'auteur, n'agissent en général que combinées les unes avec les autres, ou se suppléent fréquemment suivant les localités et les circons-

tances, ce qui explique les mécomptes de ceux qui ont pris l'une d'entre elles pour base de leur théorie exclusive. Toutes ces causes, d'ailleurs, sans aucune exception, ont un mode d'action analogue sur le système circulatoire et sur les fonctions de la glande thyroïde.

Dans la délibération qui suit la lecture du mémoire, la notion de la pluralité des causes du goître et de la nécessité du concours de quelques-unes d'entre elles pour produire cette infirmité, est appuyée par MM. les médecins valaisans, en particulier, par MM Claivaz, Grillet et Mengis ; ils citent à l'appui de cette opinion des faits généraux très-concluants.

M. le D[r] *Guggenbühl* de Berne lit la première partie d'un *travail historique sur le crétinisme et les établissements fondés pour le combattre.* Après avoir rappelé l'extension qu'avait pris cette maladie jusqu'aux temps modernes, et fait comprendre la nécessité de mettre des bornes à cette dégénérescence de l'espèce humaine, tant sous le rapport physique que sous le rapport moral, l'auteur entre dans quelques détails sur les motifs qui l'engagèrent à s'occuper spécialement de ce sujet, et expose sa théorie sur les lésions maladives qui constituent le crétinisme. Convaincu des relations qui existent entre cette affection et les scrofules, non moins que de la possibilité d'enrayer les accidents matériels par des moyens hygiéniques ou par une médication rationnelle, et des avantages d'une éducation méthodique pour réveiller ensuite l'intelligence des crétins, il communiqua ses vues à la Société helvétique des sciences naturelles dans la réunion de Fribourg, et obtint des encouragements et des secours pour fonder un établissement sur l'Abendberg.

Après avoir décrit la marche de cet établissement, énuméré les succès qu'il a obtenus et combattu les objections qui lui ont été faites, l'auteur passe en revue les progrès des idées dans le reste de l'Europe, surtout dans le Wurtemberg et en Angleterre ; il exprime l'espoir qu'insensiblement tous les gouvernements sentiront le besoin d'imiter ces exemples.

La lecture du travail de M. Guggenbühl est suivie immédiatement du dépôt sur le bureau, par MM. *Grillet et Mengis*, des *tableaux statistiques du crétinisme en Valais*, destinés à la Commission fédérale instituée pour l'examen de la question du crétinisme. Ces Messieurs font suivre cette communication d'un exposé des conclusions principales de leur travail. Les principaux résultats de leurs recherches sont les suivants : 1° Le crétinisme, comme le goître, reconnaît des causes multiples et le plus souvent complexes ; ni les eaux, ni la constitution géologique du sol, ni la forme des vallées, etc., ne peuvent isolément produire le crétinisme ; toute conclusion fondée sur une circonstance unique trouve cà et là des exceptions péremptoires ; 2° Le crétinisme diminue graduellement en Valais depuis plusieurs années ; et il y a lieu d'espérer qu'il en disparaîtra complétement. Une meilleure aération des localités ou des habitations, le déplacement des enfants ou des familles dans la belle saison, et l'institution d'écoles publiques, paraissent être les circonstances qui ont eu le plus d'action pour produire cet heureux résultat.

Une délibération pleine d'intérêt a eu lieu sur les deux communications précédentes. Un grand nombre de faits cités par MM. les docteurs valaisans ont confirmé les deux

conclusions générales mentionnées plus haut. Ici le déboisement d'une colline qui abritait complétement un village, y a diminué le nombre des crétins ; là le déplacement des habitations par un changement de route a produit le même résultat, en installant les familles dans un espace ouvert aux vents. Ailleurs, un village, réédifié sur l'emplacement d'un autre, détruit entièrement par l'incendie, n'a plus offert un seul nouveau crétin, parce que les maisons ont été construites dans de meilleures conditions hygiéniques. La destruction des hautes murailles qui enceignaient la ville de Sion, a eu sa part dans la diminution des crétins dans le chef-lieu du canton.

Sur la curabilité du crétinisme, une discussion contradictoire semble avoir établi que cette maladie confirmée n'est pas susceptible de guérison, mais que, prise vers son début, elle peut être arrêtée dans ses progrès et même guérie par l'habitation des lieux élevés, une bonne hygienne, et une éducation rationnellement dirigée. Les mêmes moyens peuvent, à plus forte raison, prévenir cette triste infirmité.

La dernière communication faite à la section a été due à M. le Dr *Claivaz*. Il a annoncé que M. le professeur Césati venait de découvrir dans la source minérale de Saxon une forte proportion d'iode : deux grains (gram. 0,10) environ par litre.

Nous en avons déjà parlé page 192.

Séance générale du 19 *août*. — M. le *Président* annonce que le gouvernement du Valais fait un don de 500 fr. à la Société.

M. *Mérian* propose de continuer la publication des mémoires, ce qui est adopté.

M. le Président proclame les noms de vingt nouveaux membres de la Société.

M. *L. de Buch* lit un mémoire en allemand sur l'utilité des collections d'histoire naturelle, nous regrettons vivement de n'en pouvoir donner un extrait.

M. le chanoine *Berchtold* présente, sous un nouveau point de vue, une partie de son travail sur la *métrologie de la nature*, Paris, 1847.

Les travaux de la session se terminent par une nécrologie du docteur Cottmann, et par un discours d'adieu de M. le chanoine Rion.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

ASTRONOMIE.

37. — Nouvelle lunette achromatique anglaise de grande dimension.

Plusieurs journaux anglais, qui ne sont pas proprement scientifiques, tels que le *Times*, l'*Illustrated London News*, l'*Athenæum*, et un journal scientifique français, l'*Institut* (à la fin de son n° du 6 octobre 1852), ont déjà parlé de ce nouvel instrument, tout récemment établi, sur un terrain de deux acres, concédé dans ce but par lord Spencer, dans le *Wandsworth Common*, ou terrain communal du village de Wandsworth, situé à environ 5 milles au sud-ouest de Londres. Les Anglais le désignent sous le nom de *Gigantic telescope* ou de *Craig's telescope*, soit à cause de ses dimensions, soit parce qu'il a été construit aux frais et pour l'usage du Rév. M. Craig, pasteur anglican de Leamington.

Cette grande lunette est une œuvre tout anglaise. Le tube en fer a été construit par MM. Rennie, sous la direction de M. W. Gravatt, membre de la Société royale de Londres. La lentille de flint-glass de l'objectif, qui a deux pieds de diamètre, a été fondue dans la fabrique de verre de M. Chance à Birmingham, et toute la partie optique a été exécutée par M. F. Slater de Londres.

D'après la description, accompagnée d'une figure, qui en a été donnée dans l'*Illustrated London News* du 28 août, cette grande lunette a son tube à peu près en forme de cigare, c'est-à-dire renflé vers son centre de gravité, qui est situé à environ 24 pieds de l'objectif. Ce tube a 75 pieds anglais de long, et 13 pieds de circonférence extérieure, dans sa plus grande largeur, soit environ 4 pieds de diamètre. Le fer en est poli à l'extérieur et noirci à l'intérieur. Un plus petit tube, portant les oculaires, s'ajuste à son extrémité antérieure qui est moins large, et un ajutage, ou tube additionnel, peut s'adapter à l'extrémité postérieure, dans le but

de prévenir l'obscurcissement des images, résultant de la condensation, pendant la nuit, sur la surface extérieure de l'objectif, de la vapeur aqueuse de l'atmosphère. Le poids total de la lunette est d'environ 3 tonnes ou 60 quintaux. La distance focale y varie de 76 à 85 pieds, suivant les grossissements employés.

La lunette repose sur une charpente en bois d'une construction légère, montée sur des roues en fer; ces roues sont ajustées sur un *rail-way* circulaire, ou ornière en fer, établie tout autour d'une grande tour ronde en briques, de 64 pieds de hauteur et de 15 pieds de diamètre. Le centre de gravité de la lunette se trouve latéralement suspendu au haut de cette tour, au moyen d'un large anneau à pivots, dans lequel le tube est enchâssé, et d'une chaîne qui se prolonge diamétralement sur le faîte et de l'autre côté de la tour, de manière à servir tout à la fois de contrepoids pour la lunette et de moyen pour l'élever ou l'abaisser. Cette chaîne peut supporter un poids de 15 tonnes. L'instrument se meut, dit-on, avec la même facilité et rapidité qu'une lunette ordinaire, soit en azimut, en tournant sur le *rail-way* établi à 52 pieds autour de la tour, soit de bas en haut jusqu'à 80 degrés de hauteur.

Quant à la force optique de cette lunette, on annonce dans les articles d'où nous avons extrait les détails précédents, que quoique le foyer n'en soit pas encore déterminé avec toute la précision désirable, on a déjà réussi à distinguer avec cet instrument divers détails dans certaines nébuleuses, comme on le fait avec les télescopes de lord Rosse. On a vu aussi, séparément l'une de l'autre, des étoiles doubles très-difficiles à apercevoir, et on a observé la partie intérieure et obscure nouvellement découverte dans l'anneau de Saturne. Des caractères d'impression d'un quart de pouce de hauteur peuvent être lus à un demi-mille de distance. La lunette est représentée comme étant parfaitement achromatique; la Lune y paraît tout à fait incolore, et Saturne lui-même y a une couleur blanc de lait.

Il est évident qu'on doit attendre un rapport circonstancié fait par des experts en la matière, lorsque l'instrument sera achevé, avant de pouvoir apprécier le mérite réel de ce nouvel instrument.

La lunette paraît bien longue pour son ouverture, et le mode de sa suspension semble devoir laisser encore à désirer sous le rapport de la fixité et de la rigidité. Mais le point capital à constater, est de savoir si la matière dont se compose cet objectif de deux pieds est réellement assez pure, assez dense et homogène pour que la lentille ait toute la force optique que comporte sa dimension. Si cela était, il y aurait là un progrès considérable, puisque les plus grandes lunettes achromatiques construites jusqu'à présent n'ont que 14 à 15 pouces anglais de diamètre. Ce progrès aurait été fait en bien peu de temps en Angleterre, puisque c'est un Suisse, M. Daguet, qui a obtenu, comme on sait, l'année dernière, la grande médaille à l'exposition de Londres pour le perfectionnement de verre destiné à l'optique. L'abaissement du droit sur le verre qui a eu lieu il y a quelques années en Angleterre doit y avoir beaucoup facilité les tentatives de ce genre. Il paraît qu'on s'y occupe, maintenant, dans plusieurs fabriques de verre de fontes destinées à procurer des disques de grande dimension; et la persévérance étant un des traits distinctifs du caractère anglais, on peut espérer d'heureux résultats de ces essais. A. G.

PHYSIQUE.

38. — SUR LA COMBINAISON STÉRÉOSCOPIQUE DES COULEURS, ET SUR L'INFLUENCE DE LA CLARTÉ SUR L'INTENSITÉ RELATIVE DE DIFFÉRENTES COULEURS, par M. DOVE. (*Monatsberichte der Ak. von Berlin,* May 1851 und Feb. 1852.)

En 1841, M. Dove avait montré que la combinaison des couleurs complémentaires de rayons polarisés, produite par le stéréoscope, engendre le blanc. Il fait maintenant usage de dessins aux contours colorés dont les couleurs sont dioptriques ou catoptriques. Les premières s'obtiennent en dessinant des lignes blanches sur un fond noir et en examinent la combinaison stéréoscopique à travers un verre coloré. Les secondes s'obtiennent par des figures peintes sur un papier blanc avec les couleurs destinées à être combinées.

On dessina la projection d'une pyramide convexe, en ligne rouge sur un fond blanc, et, à la même échelle, la projection d'une pyramide concave en ligne bleue. Les contours correspondants pour l'autre œil furent peints sur une seconde feuille avec les mêmes couleurs. Si, en examinant ces dessins au stéréoscope, chaque couple se combinait à la manière usuelle, on devrait obtenir une pyramide convexe rouge et une pyramide concave bleue, dont les axes formeraient une seule et même ligne droite. Mais il est absolument impossible d'obtenir un relief en pareil cas. On observe un hexagone qui embrasse une étoile à six pointes, et dont tous les côtés consistent en lignes rouges et bleues placées en contact l'une à côté de l'autre. Lorsque cette figure compliquée est vue à travers un verre bleue, on aperçoit le relief convexe terminé par des lignes rouges; si l'on fait usage d'un verre rouge, on aperçoit une pyramide creuse à bords bleus. Dans le premier cas, les lignes bleues s'évanouissaient presque complétement dans la lumière bleue, tandis que les rouges, dont les rayons étaient interceptés par le verre, agissaient comme du noir et se coloraient subjectivement en rouge. Dans le second cas, les lignes rouges disparaissaient à peu près dans la lumière rouge, et les bleues colorées subjectivement s'unissaient pour former un relief.

Si l'on veut comprendre ces colorations subjectives il faut faire attention aux faits suivants : Si on protége complétement les yeux contre la lumière diffuse du jour et qu'on examine à travers un verre coloré un dessin aux contours noirs sur un fond blanc, on voit un relief avec des bords noirs; mais lorsqu'on tient le verre à quelque distance des yeux, de manière que la lumière diffuse du soleil puisse aussi les atteindre, alors les teintes sombres prennent une vive coloration subjective qui devient plus forte à mesure qu'on persiste à contempler le dessin. Si le verre est coloré en bleu par du cobalt, les lignes paraissent rouges, tandis que leur teinte est bleu-verdâtre si le verre est rouge rubis.

Le résultat de l'expérience précédente avec les pyramides bleues et rouges est remarquable. A chaque œil se présentent deux dessins, en sorte qu'une double combinaison devient possible. Lorsque

l'œil perçoit l'identité du contour et ne s'occupe pas de la différence des teintes, il doit apercevoir deux figures planes, composées de couleurs différentes. C'est ce qui a lieu lorsque l'intensité des deux couleurs est à peu près égale. Mais quand cette intensité est très-différente, telle, par exemple, que celle des verres rouges et bleues dont nous avons parlé, l'identité de contour est vaincue par la tendance à la formation d'un relief.

On dessina en ligne blanche sur un fond noir, la projection relative à l'un des yeux, et en ligne noire sur un fond blanc, celle relative à l'autre œil. Il résulta de leurs combinaisons stéréoscopiques, un effet très-remarquable Le relief fut produit avec des surfaces qui brillaient comme du graphite et dont les arêtes étaient formées de lignes d'un blanc brillant et d'un noir foncé, disposées parallèlement et en contact, dans toute leur longueur. Lorsque la feuille noire aux lignes blanches est placée devant l'œil gauche, et la feuille blanche aux lignes noires devant l'œil droit, les lignes blanches du relief sont à la droite des noires. Lorsque les feuilles changent de place, la position relative des teintes blanches et noires change aussi. On peut obtenir de la même manière des combinaisons de blanc ou de noir avec d'autres couleurs, et de celles-ci entre elles. Pour combiner des couleurs dioptriques avec du blanc ou avec d'autres couleurs, on emploie des dessins au contour blanc sur un fond noir. Quand on veut combiner le blanc avec une autre couleur, on place devant l'un des yeux un verre de la teinte voulue, tandis que l'autre œil nu contemple le dessin. Quand il s'agit de combiner différentes couleurs, on place devant chaque œil des verres convenables. L'effet le plus magnifique s'obtient en combinant les couleurs produites par un verre rouge et un verre bleu foncé. Le relief se montre illuminé d'une lumière violette, avec de superbes arêtes rouges et bleues qui courrent parallèles, au contact l'une de l'autre. Dans le cas de couleurs très-voisines, les arêtes présentent aussi ces lignes doubles et de couleurs très-différentes. Dans tous les cas, la couleur observée par l'œil gauche apparaît à droite et réciproquement.

Le fait suivant, qui est remarquable, a été observé par M. Dove,

puis par d'autres personnes. On dessina sur une même base les projections d'une pyramide concave et d'une pyramide convexe pour l'œil droit, puis sur une autre feuille la projection de la convexe seule pour l'œil gauche. On voyait en conséquence dans le stéréoscope, une pyramide convexe et sur la base de celle-ci la projection d'une pyramide concave. En armant l'œil gauche du verre rouge-rubis, tandis que le droit restait nu, on observait à la fois la pyramide et la projection; mais il dépendait entièrement d'un acte de la volonté que les limites de la pyramide fussent vues rouges et blanches, et la projection blanche, ou l'inverse. Il paraît donc *qu'une projection, en tant que contour, peut se combiner avec une autre, en tant que couleur, pour former un relief.*

Les mêmes phénomènes qui se produisent avec des couleurs objectives, se montrent encore avec les subjectives. En examinant des dessins au trait noir sur un fond blanc à travers le verre rouge-rubis avec un des yeux, et à travers le verre bleu cobalt avec l'autre œil, tout en permettant à la lumière diffuse du jour d'arriver à l'organe visuel, on observe le relief avec des lignes parallèles doublement colorées, formant les arêtes; on observe aussi la transposition des lignes de manière que le verre rouge étant devant l'œil gauche, et le bleu devant le droit, la ligne bleu verdâtre se montre à la droite de la rouge (on se souvient que la teinte subjective développée par le verre rouge est bleu verdâtre, et que celle produite par le verre bleu est rouge).

Pourquoi les lignes bleues et rouges ne se combinent-elles pas, mais sont-elles couchées à côté l'une de l'autre en se croisant comme il a été dit? M. Dove en trouve l'explication dans le manque d'achromatisme de l'œil. On sait depuis le temps de Fraunhofer que l'œil n'est pas achromatique; mais il y a une douzaine d'années que MM. Dove et Plateau ont découvert, d'une manière indépendante, un moyen très-simple d'en donner la démonstration. Quand on regarde la flamme d'une chandelle à travers un verre coloré qui laisse passer les extrémités du spectre solaire, mais en absorbe la partie centrale, on voit une flamme violette à la distance de la vision distincte. A une distance plus grande, on aperçoit une flamme rouge

à l'intérieur d'une bleue plus large, qui l'embrasse de tous côtés, et s'élargit à mesure qu'on s'éloigne de la flamme. A une distance moindre que celle de la vision distincte, la flamme violette est, au contraire, encadrée d'une bande rouge tranchée. Placé à une distance moyenne, un œil presbyte aperçoit la dernière, un œil myope la première. L'expérience offre ainsi une sorte d'optomètre, et M. Dove, qui l'a appliqué dans des centaines de cas, n'a jamais trouvé une seule personne dont les yeux satisfissent aux conditions de l'achromatisme pour toutes les distances. Apercevant une certaine analogie entre ce fait et ses expériences stéréoscopiques, l'auteur a naturellement cherché la cause des phénomènes de celles-ci dans l'absence d'achromatisme de l'œil.

En employant les verres qui avaient servi aux expériences stéréoscopiques, pour examiner une fine ligne blanche tracée sur un fond noir, on s'assura que, pour être parfaitement visible, elle doit être tenue à une plus grande distance de l'œil quand on use du verre rouge que lorsqu'on applique le bleu. Sir David Brewster a obtenu un résultat analogue avec des substances colorantes [1]. On découpa une série de carrés graduellement plus petits dans un même carton, d'une couleur vive, et on les empila de manière à former une pyramide à échelons ascendants tous de même hauteur. On construisit ainsi deux pyramides semblables qu'on plaça l'une près de l'autre; les carrés étaient bleus et rouges; une des pyramides en avait un bleu pour base et l'autre un rouge. On trouva constamment qu'un carré bleu placé sur un rouge paraissait plus haut qu'un carré rouge sur un bleu; de manière qu'en édifiant les pyramides, chacune paraissait à tour excéder l'autre en hauteur. Il suit de cette expérience qu'à la distance de la vision distincte, les lignes de convergence des deux yeux embrassent un plus petit angle dans le cas de la lumière rouge que dans le cas de la lumière bleue. Telle est la raison pour laquelle, si l'on présente à une personne qui voit également bien des deux yeux, chacune de ces couleurs dans le stéréoscope suivant la manière ci-dessus décrite, il n'y aura pas coïncidence des lignes, mais elles se projetteront dans des directions

[1] *Report of the British Association*, 1848, p. 48.

qui s'entrecroisent sur une surface qui ne passe pas par le point d'intersection des deux directions.

M. Dove considère ensuite la cause du reflet qu'on observe, par exemple, sur la surface des peintures vernies et qu'on peut détruire au moyen d'un prisme de Nichol qui absorbe les rayons polarisés. Dans tous les cas où une surface est douée de ce brillant, il s'y trouve une couche réfléchissante plus ou moins transparente, à travers laquelle *on voit un autre corps ; le brillanté doit son origine à la combinaison des rayons réfléchis par cette surface avec ceux qui la traversent et qui proviennent du corps placé derrière.* Il croît avec le nombre des couches superposées. C'est ainsi que le mica prend un lustre métallique et que des piles de plaques de verre ressemblent à de la nacre de perle. Dans la projection d'une pyramide tronquée, destinée à un certain œil, on coloria la section avec une teinte bleue saturé, tandis que dans la figure destinée à l'autre œil, cette section fut peinte en jaune. Au moment de la combinaison, lorsque la résultante verte se montra, il sembla qu'une couche de couleur était devenue transparente et que l'autre s'apercevait à travers elle. Lorsque la section colorée était vue à travers un verre violet tenu devant les deux yeux, la surface paraissait semblable à du métal poli.

Ces expériences sont intimement liées avec les phénomènes de l'irradiation. Elles établissent que la manière de se comporter du noir et du blanc est exactement la même que celle de deux couleurs différentes. Le lustre qu'on obtient en combinant du blanc et du noir est particulièrement marqué, tellement que plusieurs personnes le comparaient à celui du plomb ou de l'étain quoique chaque couleur composante, le blanc comme le noir, fût parfaitement terne et sans le moindre lustre. D'après l'explication qui précède, l'une des surfaces doit paraître en avance sur l'autre. La contemplation d'un objet à l'œil nu par différents degrés d'illumination avec la lumière blanche, est analogue aux expériences faites avec la lumière colorée dans lesquelles l'objet, pour être distinctement vu, doit être placé plus près dans le cas de la lumière bleue que de la lumière rouge. Dans des conditions semblables, un objet sombre semblera

plus loin qu'un blanc, puisqu'une surface rouge paraît plus distante qu'une blèue. A la distance de la vision distincte, la flamme d'une chandelle vue à travers un verre violet (qui laisse passer les extrémités du spectre, mais absorbe le milieu) paraît violette, c'est-à-dire, que la flamme rouge est aussi large que la bleue. A cette même distance, un objet blanc paraît aussi de même dimension qu'un noir. A une distance plus grande, la flamme bleue est plus large que la rouge ; de même, l'objet blanc sur un fond noir semble plus grand qu'un objet noir sur un fond blanc. C'est ainsi que, par une suite de faits expérimentaux, les phénomènes de l'irradiation se lient avec ceux du chromatisme, et que ceux-ci mettent sur la voie de l'explication des premiers. Cette explication entière consiste dans cette proposition que, *pour une distance donnée, la capacité d'ajustement de l'œil est différente pour le blanc et pour le noir.*

Dans un récent mémoire, M. Dove a ajouté quelques preuves à celles que nous venons de mentionner en faveur du fait que le bleu et le rouge se voient décidément à des distances différentes. Au delà du point de la vision distincte, un micromètre tracé en lignes noires sur un fond blanc paraît comme une tache grise ; tracé en lignes blanches sur un fond noir, il semble une tache brillante. Si l'on examine une série de lignes blanches parallèles à travers un verre bleu, et qu'on s'éloigne graduellement jusqu'à ce que ces lignes se confondent, elles redeviendront parfaitement distinctes si on les contemple avec un verre rouge. Il est donc bien facile de s'assurer que la distance de vision distincte est considérablement plus grande pour le rouge que pour le bleu. Il est difficile d'obtenir des pigments d'une intensité tellement égale que leur combinaison s'accompagne de lustre, mais celui-ci peut s'obtenir immédiatement comme suit. On combine dans le stéréoscope un dessin en lignes blanches sur un fond noir avec un autre en lignes noires sur un fond blanc, et on le contemple au travers d'un verre coloré, tenu devant les deux yeux. Avec le verre rubis et une belle lumière, le relief paraît comme du cuivre poli. On s'assure de cette manière

qu'en ce qui regarde le lustre et l'irradiation, les résultats obtenus avec le blanc et le noir sont aussi vrais pour d'autres couleurs quelconques.

On connaît l'apparente oscillation que prend une tache verte sur un fond rouge qu'on anime d'un rapide mouvement de va et vient. M. Wheatstone a montré qu'une tache rouge sur un fond bleu paraît osciller plus vite encore. Cet effet doit donc dépendre, non de l'action des couleurs complémentaires, mais d'une différence de réfrangibilité. Sir David Brewster a observé le premier que, sur les cartes géologiques, le bleu et le rouge ne paraissent pas être dans le même plan. M. Dove croit avoir rendu évidente par ses expériences stéréoscopiques la cause de cette illusion. Quant à celle des cœurs dansants, il la donne comme suit : Lorsqu'on meut le papier dans son propre plan, le cœur et le fond sur lequel il repose décrivent des tangentes de la même longueur absolue, mais avec des rayons que l'œil croit être différents. De là, la différence de leurs vitesses angulaires et l'apparente oscillation de l'objet sur le plan.

L'idée que le jaune et le rouge s'approchent davantage que le bleu de la nature de la lumière, remonte à une haute antiquité. C'est ce qu'expriment, dans le langage ordinaire des Allemands, les termes de « jaune éblouissant, rouge flamboyant, » par opposition à « bleu profond. » Cette opinion est corroborée par des expériences photométriques. Mais, à côté de ces phénomènes bien connus, il en est un qui semble les contredire absolument. Souvent, à l'approche de la nuit, au moment de quitter une galerie de tableaux, M. Dove, en jetant un dernier coup d'œil sur les peintures, a remarqué que le rouge avait complétement disparu quand le bleu paraissait encore dans toute son intensité. Les artistes connaissent bien ce fait ; du moins ont-ils toujours confirmé le témoignage de M. Dove.

Cette observation peut se faire, à l'aide du stéréoscope, d'une manière aussi précise qu'élégante. Nous avons vu qu'en employant deux verres, dont l'un livre passage aux rayons rouges homogènes, et l'autre aux rayons bleus homogènes, le relief se montre avec des arêtes bleues et rouges, qui sont l'une à côté de l'autre. Bien

que, lorsque la lumière est intense, les lignes rouges paraissent les plus brillantes de beaucoup (le verre bleu étant dix fois plus épais que l'autre), néanmoins, ce rouge s'affaiblit de plus en plus, à mesure que le crépuscule avance, et finit par disparaître, le relief ne présentant plus que du bleu en projection sur son propre plan. Si, alors, on place des verres rouges devant les ouvertures du stéréoscope, on ne voit rien du tout, tandis qu'avec deux verres bleus, le relief se montre en lignes bleues et demeure encore distinctement visible durant un quart d'heure. Comment expliquer cette disparition moins tardive des rayons bleus?

On sait que de faibles impressions, agissant isolément sur les organes de nos sens, peuvent n'être point perçues, mais qu'elles le deviennent quand elles se répètent uniformément à de très-courts intervalles. Une corde de contre-basse doit posséder une plus grande amplitude que celle d'un violon, parce que des vibrations moins nombreuses exigent plus d'énergie pour être entendues. De même, si nous voulons nous faire entendre sans grand effort, nous parlons sur un ton plus élevé. La voix grave du marin, renforcée par le porte-voix, est perdue dans la tempête, tandis que le sifflet aigu du contre-maître perce à travers les hurlements des vents et des vagues. Savart a montré, au moyen de la roue dentée, qu'on abaisse la limite de sensibilité de l'oreille pour les tons graves en renforçant les chocs. La complète similitude des vibrations détermine la réunion la plus parfaite des impressions, parce que les interférences qui ont lieu quand les temps d'oscillations diffèrent ne peuvent être produites. Cette uniformité rend le ton pur; elle engendre l'homogénéité s'il s'agit de couleurs. La relation du bleu au rouge est la même que celle d'un ton aigu avec un autre plus grave. Le bleu détermine sur la rétine des vibrations plus fréquentes que le rouge, de même que les vibrations du tympan sont plus fréquentes avec un ton aigu, qu'avec un ton grave. Or, il est prouvé que lorsqu'il s'agit de sons graves, la sensibilité diminue avec l'intensité des sons. Ce cas est parfaitement analogue à une diminution dans la sensibilité pour le rouge, correspondante à un affaiblissement dans l'éclat. Voilà pourquoi, par une faible illumination, le rouge dispa-

raît en tant que couleur, tandis que le bleu demeure plus longtemps visible, grâce à ses vibrations plus répétées.

C'est de cette manière que je m'explique, dit M. Dove, un phénomène remarquable, et qui néanmoins, chose étrange, ne semble avoir excité l'étonnement de personne, savoir la distincte visibilité du bleu du firmament par la faible lumière des étoiles.

A ces faits se lie cet autre que, lorsqu'un spectre prismatique est produit par de la lumière qui a traversé une ouverture étroite, les couleurs vers l'extrémité rouge sont comparativement plus brillantes que lorsque la lumière est intense. Cela est surtout évident quand l'on regarde le spectre à travers un milieu dichromatique qui en laisse passer les extrémités, mais éteint la partie moyenne, ce qui permet de comparer immédiatement les portions terminales. L'espace obscur au delà de l'extrémité rouge, où l'effet calorifique est à son maximum, deviendrait probablement visible si l'on augmentait par concentration l'intensité du faisceau solaire. Ce serait l'application aux couleurs de l'expérience de Savart. Il est probable que les expériences de sir David Brewster sur les lignes de Fraunhofer, dans cette partie du spectre, se lient aux considérations que nous venons d'exposer, bien que les faits observés par lui semblent devoir être attribués à la destruction de l'aberration sphérique, et non à la puissance d'illumination du télescope employé. De la même manière, un accroissement d'éclat éloigne les limites d'action de l'extrémité violette du spectre sur une plaque d'argent iodée.

Quand une personne passe subitement d'une chambre brillamment éclairée dans une autre très-obscure, si elle s'approche du lieu par lequel la lumière entre jusqu'à ce que le bleu devienne distinct, elle trouvera que le rouge est d'abord beaucoup plus vif. L'œil doit rester pendant quelque temps dans la chambre obscure pour que la rétine atteigne une sensibilité égale à celle que lui communique un sombre crépuscule. Cette sensibilité obtenue, si la personne s'éloigne du lieu par lequel la lumière entre, elle trouvera que le rouge aura complétement disparu, tandis que le bleu sera encore parfaitement visible. — Un autre fait remarquable,

observé par M. Dove, c'est que parmi les nombreuses personnes auxquelles il a montré de jour le relief stéréoscopique avec les arêtes rouges et bleues, l'une d'elles a déclaré n'apercevoir que le dessin des lignes bleues et être incapable de distinguer quoi que ce soit à travers le verre rouge. Les yeux de cette personne étaient à la brillante clarté du jour dans la même condition qu'une couple d'yeux normaux dans le crépuscule.

---

39. — Troisième mémoire sur l'héliochromie, par M. Niepce de Saint-Victor. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* du 8 novembre 1852.)

Dans ce nouveau mémoire, je traiterai principalement des phénomènes d'optique que j'ai observés en cherchant à fixer les couleurs à la chambre obscure.

Après avoir obtenu par contact, c'est-à-dire en appliquant le recto d'une gravure coloriée sur une plaque sensible, et la recouvrant d'un verre pour l'exposer ensuite à la lumière, tout ce qu'il était possible d'obtenir dans l'état actuel des choses, j'ai cherché à parvenir aux mêmes résultats dans la chambre obscure. Le passage était difficile, et je m'attendais à rencontrer de grandes difficultés, que je suis parvenu, jusqu'à un certain point, à surmonter.

J'ai reconnu que la reproduction de toutes les couleurs était possible, qu'il ne s'agissait, pour l'obtenir, que de préparer convenablement la plaque.

J'ai commencé par reproduire à la chambre noire des gravures coloriées, puis des fleurs artificielles et naturelles ; enfin la nature morte : une poupée que j'ai habillée d'étoffes de différentes couleurs, et toujours avec des galons d'or et d'argent.

J'ai obtenu toutes les couleurs, et ce qu'il y a de plus extraordinaire et de plus curieux, c'est que l'or et l'argent se peignent avec leur éclat métallique, de même que le cristal, l'albâtre et la porcelaine se dessinent avec l'éclat qui leur est propre.

J'ai produit des images de pierres précieuses et de vitraux, et les essais m'ont fait observer une particularité curieuse que je crois

devoir consigner ici. J'avais placé devant mon objectif un verre vert foncé, qui m'a donné une image jaune au lieu d'une image verte, tandis qu'un verre vert clair, placé à côté du vert foncé, s'est parfaitement reproduit avec sa couleur.

La grande difficulté, celle qui m'a le plus arrêté jusqu'à ce jour, est d'obtenir plusieurs couleurs à la fois; cela est possible cependant, puisque je l'ai souvent fait.

Toutes les couleurs claires se reproduisaient beaucoup plus vite et beaucoup mieux que les couleurs foncées, c'est-à-dire que plus les couleurs se rapprochent du blanc, plus elles se reproduisent facilement, et que plus elles se rapprochent du noir, plus elles sont difficiles à reproduire. Cela doit être, puisque plus les couleurs sont lumineuses, plus leur action photogénique est grande. Les corps qui réfléchissent le plus de lumière blanche sont aussi ceux qui se reproduisent le mieux.

Ainsi la lumière blanche, loin de nuire à la reproduction des couleurs, la rend, au contraire, plus facile, comme on va le voir.

Ayant remarqué que les couleurs claires et éclatantes se reproduisent beaucoup mieux que les couleurs mates, pourvu cependant que les premières ne soient pas exposées aux rayons directs du soleil, parce que, dans ce cas, elles réfléchiraient la lumière comme un miroir, et brûleraient l'image dans certaines parties, j'ai eu l'idée d'opérer dans une chambre dont l'intérieur fût le plus éclairé possible; pour cela, j'ai d'abord employé une chambre tapissée de papier blanc. Les résultats ont été au moins égaux à ceux que me donnait la chambre noire, quant à la production des couleurs, ce qu'il était important de constater.

J'ai ensuite garni l'intérieur d'une chambre noire avec des glaces étamées, et j'ai encore obtenu les mêmes résultats; cette circonstance, cependant, est contraire à toutes les règles de la photogénie.

Je ne puis néanmoins assurer d'une manière positive qu'il y ait réellement avantage à se servir de préférence de ces deux chambres, soit pour la puissance de l'effet, soit pour sa rapidité, parce que les moyens dont je dispose ne m'ont pas permis, jusqu'à ce jour,

de faire des expériences comparatives suffisamment concluantes.

Par cela même que les couleurs claires se reproduisent plus facilement et surtout plus promptement que les couleurs foncées, il est très-important que les nuances du modèle soient des nuances du même ton, si l'on veut les reproduire toutes à la fois, sans cela les nuances claires seraient passées avant que les secondes se fussent produites.

On peut cependant fixer des couleurs de tons différents, en ayant soin de prendre des couleurs claires mates, et des couleurs foncées brillantes ou glacées, ce que j'ai fait avec succès.

La couleur la plus difficile à obtenir avec toutes les autres, est le vert foncé des feuillages, parce que les rayons verts ont peu d'action photogénique, et sont presque aussi inertes que le noir; le vert clair cependant se reproduit très-bien, surtout s'il est brillant comme dans le papier vert glacé.

Pour obtenir des verts foncés, il faut à peine chauffer la plaque avant de l'exposer à la lumière, tandis que, pour obtenir la plupart des autres couleurs, et surtout de beaux blancs, il faut, comme je l'ai dit ailleurs, que la couche sensible soit amenée par la chaleur à la teinte rouge-cerise. Cette teinte rouge a de graves inconvénients, les noirs et les ombres restent presque rouges ; quelquefois cependant il arrive que les noirs sont bien indiqués, surtout quand on opère par contact.

J'ai essayé, par tous les moyens en mon pouvoir aujourd'hui, de supprimer cette préparation par l'élévation de la température, mais cela ne m'a pas encore été possible.

Les expériences suivantes m'ont mis sur la voie qui me conduira, je l'espère, à une solution complète du problème de l'héliochromie.

Si, au sortir du bain, on ne fait que sécher la plaque sans élever la température au point de lui faire changer de couleur, et qu'on l'expose ainsi à la lumière, recouverte d'une gravure coloriée, on obtient réellement, après très-peu de temps d'exposition, une reproduction de cette gravure avec toutes ses couleurs ; mais les couleurs, le plus souvent, ne sont pas visibles, quelques-unes seulement apparaissent lorsque l'exposition à la lumière a été assez prolongée :

ce sont les verts, les rouges et quelquefois les bleus. Les autres couleurs, et fréquemment toutes les couleurs, quoique certainement produites, sont restées à l'état latent; en voici la preuve. Si l'on prend un tampon de coton imprégné d'ammoniaque, ayant déjà servi à nettoyer une plaque, et que l'on frotte doucement sur la plaque, on voit apparaître peu à peu l'image avec toutes ses couleurs. Il a fallu, pour cela, enlever la couche superficielle du chlorure d'argent, pour arriver à la couche inférieure plus profonde, à celle qui adhère immédiatement à la plaque d'argent, et sur laquelle s'est formée l'image.

On voit par là qu'il ne s'agirait que de trouver une substance qui développât l'image, et peut-être qu'en même temps elle fixerait les couleurs; le problème alors serait résolu tout entier.

Dans les nombreuses recherches faites dans cette direction, voici ce que j'ai remarqué. Si l'on emploie la vapeur du mercure, on développe très-bien l'image, mais elle est d'un ton gris uniforme sans aucune trace de couleur; son apparence diffère de celle de l'image daguerrienne, quoique, comme celle-ci, elle se montre sous deux aspects divers, c'est-à-dire image positive dans un sens, et négative dans l'autre.

Si l'on emploie une faible dissolution d'acide gallique, additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque, on fait également apparaître l'image, surtout si l'on chauffe un peu, et qu'on sèche ensuite la plaque sans la laver. L'image qui apparaît alors est assez semblable à celle produite par le mercure; et si l'on ajoute à l'acide gallique quelques gouttes d'acéto-azotate d'argent, elle devient presque noire.

Le temps d'exposition nécessaire à la production des couleurs varie considérablement, selon la préparation de la plaque; je l'ai déjà beaucoup abrégé, car j'ai fait des épreuves au soleil avec un objectif allemand pour demi-plaque dans moins d'un quart d'heure, et en moins d'une heure à la lumière diffuse. Plus la plaque est sensible, plus les couleurs passent vite, et, jusqu'à présent, je n'ai réussi qu'à fixer les couleurs momentanément: la question de la fixation permanente est encore à résoudre, elle se lie peut-être,

comme je l'ai indiqué plus haut, à la découverte d'une substance qui ferait passer l'image de l'état latent à l'état sensible.

Malgré ce qui reste à faire, je crois avoir déjà obtenu des résultats extraordinaires, qui ont surpris toutes les personnes auxquelles j'ai montré des épreuves de ma poupée, où les galons d'or et d'argent étaient reproduits avec leur éclat métallique, où le modelé de la figure et toutes les couleurs des vêtements se dessinaient avec une assez grande netteté.

Mes meilleures épreuves réalisent déjà, en partie, les espérances enthousiastes de mon oncle, qui disait à l'un de ses amis, M. le marquis de Jouffroy, qu'un jour il reproduirait son image telle qu'il la voyait dans une glace. Cet immense progrès n'est malheureusement pas encore atteint, mais on peut espérer d'y arriver un jour; et quoique les difficultés à vaincre soient encore nombreuses et graves, j'ai mis, il me semble, hors de doute, la possibilité d'une réussite complète[1].

---

40. — NOTE SUR DES COURANTS D'INDUCTION PRODUITS PAR LA TORSION DU FER, par M. G. WERTHEIM (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, du 8 novembre 1852.)

On sait depuis longtemps qu'un fil de fer soumis à l'action du magnétisme terrestre s'aimante d'une manière permanente lorsqu'on lui fait éprouver une torsion considérable et également permanente. On cherche à expliquer ce fait en disant que la torsion agit de la même manière que tout autre ébranlement mécanique, qu'elle facilite la décomposition des deux fluides magnétiques, et qu'en même temps elle donne au fer une certaine force coercitive.

Cette opinion repose sur des faits incomplétement observés; la

[1] M. Edmond Becquerel a le premier réussi, il y a près de cinq ans, à préparer une surface impressionnable capable de recevoir à la fois les impressions colorées de tous les rayons lumineux. C'est le 7 février 1848 qu'il présenta à l'Académie un mémoire sur ce sujet qui fut plus tard l'objet d'un rapport favorable d'une commission composée de MM. Biot, Chevreul et Regnault. (R.)

torsion agit d'une manière toute spéciale en forçant les molécules matérielles à se disposer en spirales, et en donnant ainsi à la matière elle même la forme qu'Ampère a assignée aux courants intérieurs.

La torsion produit des effets magnétiques temporaires lorsqu'elle est temporaire, et permanents lorsqu'elle est permanente, et ces effets ne peuvent être reproduits par aucun autre mode d'action des forces mécaniques.

Effets temporaires. — Une barre de fer aimantée à saturation se désaimante partiellement au moment où elle éprouve une torsion temporaire, et se réaimante au moment de la détorsion, ou, en d'autres termes: elle est traversée par un courant inverse pendant la torsion, et par un courant direct pendant la détorsion, quelle que soit du reste la direction suivant laquelle cette torsion s'exerce.

Nous entendons par aimantation à saturation l'état d'équilibre magnétique dans lequel se trouve un fer qui a pris toute l'aimantation qu'il est susceptible d'acquérir sous l'action d'un courant donné, ou qui, après l'interruption de ce courant, a déjà perdu toute l'aimantation qu'il ne peut pas conserver; tant que cet état d'équilibre ne s'est pas établi, les torsions et les détorsions n'agissent que comme les autres ébranlements mécaniques.

Voici comment se fait l'expérience: une barre de fer doux bien recuite d'avance, de un mètre de longueur et de quinze millimètres de diamètre, est fixée par l'une de ses extrémités; l'autre extrémité est placée au centre d'une roue au moyen de laquelle on peut la tordre dans les deux sens. Elle porte deux spirales, dont l'une est destinée à recevoir le courant d'un seul élément de Daniell, tandis que l'autre sert comme spirale d'induction; cette dernière est mise en communication avec un galvanomètre sensible à aiguille astatique. Il est inutile de dire que les deux spirales sont assez éloignées l'une de l'autre pour qu'il ne puisse pas y avoir d'induction directe.

L'établissement du courant fait marcher l'aiguille à $>$ 90 degrés vers la droite; le pôle boréal se trouve encastré, et le pôle austral tordu; lorsqu'on établit le courant en sens inverse, le pôle austral

de la barre est encastré, le pôle boréal tordu, et l'aiguille tourne à gauche. Le tableau suivant fera facilement comprendre la marche de l'expérience.

TORSION vers la droite.	DÉTORSION.	TORSION vers la gauche.	DÉTORSION.	OBSERVATIONS.
>90 droite.	>90 droite.	90 droite.	70 droite.	La barre s'aimante ; tout autre ébranlement mécanique agit sur l'aiguille dans le même sens que la torsion.
50 droite.	45 droite.	20 droite.	35 droite.	
3 gauche.	50 droite.	12 gauche.	45 droite.	La barre étant aimantée à saturation, l'application de toute force qui ne produit pas de torsion laisse l'aiguille à 0.
5 gauche.	35 droite.	20 gauche.	45 droite.	
20 gauche.	30 droite.	20 gauche.	30 droite.	
....	....	....	....	
70 gauche.	60 gauche.	90 gauche.	75 gauche.	On a renversé le courant, et, par suite, le mêmes faits se reproduisent en sens inverse.
50 gauche.	50 gauche.	5 droite.	50 gauche.	
12 droite.	40 gauche.	14 droite.	40 gauche.	
30 droite.	42 gauche.	30 droite.	40 gauche.	
....	....	....	....	
>90 droite.	20 droite.	90 droite.	10 droite.	Le courant a été interrompu ; la barre se désaimante d'abord jusqu'à saturation.
50 droite.	0	35 droite.	15 gauche.	
20 droite.	5 gauche.	30 droite.	15 gauche.	
20 droite.	10 gauche.	12 droite.	10 gauche.	
....	....	....	....	

On pourrait mesurer la force coercitive de chaque fer par le

nombre de torsions nécessaires pour le faire arriver au point de saturation.

Effets permanents. — Lorsqu'une barre (ou un faisceau de fils) de fer a été aimantée au moyen d'une forte torsion permanente sous l'action, soit du courant terrestre, soit de tout autre courant, elle ne se comporte pas comme un aimant ordinaire. *Toute torsion ou détorsion temporaire qui agit sur elle dans le sens de sa torsion permanente, produit une aimantation* ou un courant direct, et *toute torsion ou détorsion qui agit en sens contraire, produit une désaimantation* ou un courant inverse.

Cette expérience se fait facilement avec deux faisceaux du même fil de fer, que l'on suspend verticalement, et que l'on tord de manière à faire de l'un une hélice dextrorsum, et de l'autre une hélice sinistrorsum ; ils ont, l'un et l'autre, le pôle boréal en haut, et et le pôle austral en bas : leur introduction dans la spirale fait marcher l'aiguille vers la droite. Mais lorsqu'après avoir encastré le pôle boréal de chaque faisceau, on donne au pôle austral des torsions temporaires, on voit qu'une torsion de même sens produit des courants contraires, selon qu'elle est appliquée à l'un ou à l'autre des deux faisceaux. On obtient les résultats suivants :

	Torsion à droite.	Détorsion.	Torsion à gauche.	Détorsion.
Pour le faisceau dextrorsum, qui avait été primitivement tordu de la droite à la gauche....	15 gauche.	10 droite.	15 droite.	14 gauche.
Pour le faisceau sinistrorsum.........	15 droite.	15 gauche.	15 gauche.	15 droite.

Par conséquent, on n'a qu'à ajouter à l'appareil un commutateur qui renverse le sens du courant après chaque demi-oscillation, pour obtenir, par le moyen de vibrations tournantes, un courant continu que l'on pourra rendre très-intense.

Ces faits me semblent devoir soulever des questions théoriques assez importantes ; je me propose de les discuter dans un travail sur la torsion des corps solides en général, qui m'occupe depuis longtemps.

Observations sur les recherches de M. Wertheim, par M. le prof. DE LA RIVE.

Les nouvelles recherches de M. Wertheim, sur lesquelles je me propose de revenir lorsqu'elles seront complétement terminées, viennent tout à fait à l'appui de l'opinion que j'ai énoncée en me fondant sur l'observation d'un grand nombre de faits, que l'aimantation et la désaimantation sont accompagnées d'un changement moléculaire dans le fer. En effet, la torsion ou la détorsion qui agit dans le sens de la torsion permanente augmente l'aimantation en favorisant l'arrangement des particules tel qu'il résulte déjà de l'aimantation, tandis que la torsion ou la détorsion qui agit en sens contraire, produit une désaimantation en entravant cet arrangement des particules. Il serait curieux de répéter les expériences de M. Wertheim avec des tiges de fer de différente contexture moléculaire et même avec des tiges d'acier, et je suis convaincu qu'on obtiendrait des résultats très-divers.

---

41. — OBSERVATIONS RELATIVES AUX PROPRIÉTÉS ÉLECTROCHIMIQUES DE L'HYDROGÈNE, par M. E. BECQUEREL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, du 2 novembre 1852.)

On sait que, lorsque deux lames de platine ont été mises en contact préalablement, l'une avec du gaz hydrogène, l'autre avec du gaz oxygène, et qu'elles sont plongées dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique, elles constituent momentanément un couple voltaïque ; la lame recouverte d'hydrogène se comporte comme le zinc d'un couple ordinaire. En disposant sur le liquide conducteur deux éprouvettes à moitié remplies, l'une d'hydrogène, l'autre d'oxygène, et plongeant les lames de platine en partie dans le liquide, et en partie dans un des gaz, le couple fournit alors de l'électricité jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de gaz dans les éprouvettes. En réunissant plusieurs couples, on forme ce que l'on a nommé *une pile à gaz.* On doit remarquer que, dans cette pile, lorsque le circuit est fermé, les gaz contenus dans les éprouvettes de chaque

couple diminuent de volume, l'hydrogène deux fois plus rapidement que l'oxygène, de sorte que la recomposition de l'eau s'opère dans chaque élément.

Je rappellerai d'abord que mon père a étudié le premier les propriétés des lames recouvertes de gaz par suite de la polarisation ; ensuite plusieurs physiciens se sont occupés des couples à gaz, et particulièrement MM. Matteucci, Grove, Schœnbein, Faraday, de la Rive, Beetz, etc. Au commencement du travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai indiqué les principaux résultats auxquels ces physiciens ont été conduits. Leurs travaux ont montré que la cause probable du dégagement de l'électricité est la combinaison de l'oxygène dissous dans le liquide, avec l'hydrogène adhérant au platine, par l'intermédiaire de ce métal ; l'oxygène adhérant à la seconde lame s'oppose donc seulement à la polarisation qui serait produite par le transport, sur cette lame, de l'hydrogène provenant de la décomposition du liquide conducteur. Ainsi le platine, comme d'autres corps solides employés dans quelques circonstances à la place de ce métal, n'est que l'intermédiaire qui détermine la combinaison des gaz et permet la circulation de l'électricité.

J'ai pensé, d'après cela, que la nature du liquide conducteur devait avoir une influence sur le développement de l'électricité ; les résultats nouveaux qui se trouvent rapportés dans la deuxième et la troisième partie de mon mémoire ont confirmé l'exactitude de cette assertion.

L'expérience sur laquelle on peut se fonder pour mettre le fait en évidence est la suivante : Si l'on place une éprouvette d'un très-petit diamètre, remplie de gaz hydrogène, dans un vase contenant une dissolution assez concentrée de chlorure d'or, au bout de quelques jours, la température n'ayant pas sensiblement varié, le niveau du chlorure d'or à l'intérieur du tube sera peu différent de ce qu'il était précédemment ; en introduisant alors un fil de platine dans l'éprouvette, de manière à ce que ce fil se trouve en partie dans le gaz hydrogène et en partie plongé par son autre extrémité dans le chlorure d'or, on voit le gaz diminuer lentement de volume, et même, au bout d'un certain temps, disparaître complétement,

lorsque le fil de platine monte en haut de l'éprouvette. Mais, en même temps que le gaz hydrogène disparaît, l'or se précipite à l'état métallique sur la portion du fil de platine plongeant dans le chlorure. Il est à remarquer que le liquide ne contient pas de platine en dissolution; ainsi, le platine n'est pas attaqué par le chlorure d'or neutre, du moins autant que les procédés d'analyse permettent de s'en assurer. En outre, l'air extérieur n'intervient pas dans la manifestation du phénomène, puisque ce dernier se produit également dans des tubes fermés.

Du reste, pour que l'on puisse juger des différents résultats obtenus, il me suffira de rapporter ici les conclusions de mon mémoire :

1° Un fil de platine qui ne réduit pas une dissolution neutre de chlorure d'or, peut acquérir cette propriété lorsque la solution se trouve en contact avec le gaz hydrogène, et que le fil est plongé en partie dans le gaz et en partie dans le chlorure; l'or se précipite à l'état métallique sur la portion du fil de platine plongeant dans le liquide, et le gaz est absorbé à mesure que le dépôt s'opère.

2° Cette action se manifeste dans des tubes fermés et soustraits à l'action de l'air atmosphérique. Comme le liquide, après la réaction, ne renferme pas de platine en dissolution, il en résulte que ce métal ne subit aucune altération, qu'il ne sert que de conducteur, et qu'il agit seulement par sa présence.

Ces recherches me paraissent démontrer que, dans cette circonstance, il se produit entre un liquide et un gaz (le chlorure d'or et l'hydrogène), sous l'influence du platine, une action du même genre qu'entre l'hydrogène et l'oxygène en présence de ce métal.

3° Un fil ou une lame d'or dans les mêmes conditions, ne donne lieu à aucun effet appréciable.

4° On peut former un couple voltaïque avec un seul liquide (la solution déjà citée), deux lames de platine et un seul gaz (le gaz hydrogène), mais ce dernier étant en contact avec une des lames et avec le liquide. En réunissant plusieurs couples, on a donc une

pile à gaz composée d'un seul gaz, d'un métal et d'un liquide. Jusqu'ici on avait reconnu qu'avec le platine et l'eau acidulée, deux gaz, l'oxygène et l'hydrogène, étaient nécessaires pour obtenir ce résultat. Seulement, les éléments de pile formés avec le chlorure d'or ont une intensité d'action plus faible que les couples à gaz ordinaires.

5° La dissolution de chlorure d'or chimiquement pure peut donc être considérée, en définitive, comme remplaçant l'eau acidulée et l'oxygène dans la pile à gaz. On ne doit pas confondre les effets remarquables qui se manifestent dans cette circonstance; avec ceux auxquels donneraient lieu certaines dissolutions gazeuses ou des liquides (tels que l'acide azotique) absorbant l'hydrogène à la température ordinaire et sans l'intervention du platine; les détails dans lesquels je suis entré précédemment me dispensent d'insister sur ce sujet.

Les essais tentés jusqu'ici en faisant usage d'autres dissolutions, ne m'ont pas donné d'effets suffisamment nets. J'aurai l'honneur de présenter à l'Académie les résultats auxquels je serai conduit en continuant ces recherches.

---

42. — DU RÔLE ÉLECTRO-CHIMIQUE DE L'OXYGÈNE, par M. VIARD. (*Ann. de Chimie et de Phys.*, octobre 1852.)

L'auteur du mémoire que nous annonçons a cherché à déterminer mieux qu'on ne l'a fait jusqu'à présent le rôle de l'oxygène dans le développement de l'électricité voltaïque. Ce rôle a été dès longtemps mis hors de doute; déjà en 1801 Pepys avait démontré que, lorsqu'une pile était placée dans l'air, il y avait absorption d'oxygène, et que le courant tendait à s'arrêter lorsqu'il ne restait plus que de l'azote. Plus tard, MM. Biot et Cuvier, et bien d'autres physiciens après eux, ont montré cette même influence de l'oxygène. En général, on l'avait attribuée à ce que la présence de l'oxygène facilitait l'oxydation de la lame positive. Mais depuis que, par la découverte des polarités secondaires et surtout par celle de la pile à gaz, on a constaté l'influence électromotrice négative de l'o-

xygène, on a commencé à comprendre que son influence ne consistait pas simplement dans une action oxydante. M. Adie, en particulier, a cherché à montrer par des faits remarquables que l'oxygène n'agissait que par sa présence sur la lame négative.

M. Viard a voulu étudier avec soin cette question intéressante, et, dans ce but, il a entrepris une série nombreuse d'expériences dont aujourd'hui il ne publie que la première partie.

Il a commencé par étudier les courants qui se produisent lorsque deux lames de même nature sont plongées dans deux portions d'un même électrolyte qui ne diffèrent entre elles que par la quantité d'oxygène dissous. Ces deux portions sont, en général, séparées l'une de l'autre par un diaphragme en vessie. Les résultats des expériences sont souvent variables et irréguliers, ce qui tient à plusieurs causes, en particulier à ce qu'il est difficile que les deux lames soient parfaitement homogènes, à l'influence qu'exercent dans deux expériences consécutives les parties des deux lames qui ont été immergées dans l'une des expériences et non dans l'autre. L'auteur indique les précautions qu'il a prises pour éviter ces divers inconvénients, dont la principale est de multiplier les expériences et de placer les mêmes liquides dans deux appareils différents, pour s'assurer s'ils donnent les mêmes déviations dans les mêmes circonstances. Il a employé, pour déterminer le sens et mesurer l'intensité du courant des galvanomètres plus ou moins sensibles, suivant l'énergie voltaïque des combinaisons essayées.

Les métaux soumis à l'expérience ont été le zinc, le fer, le cuivre et l'argent; le zinc employé était soit du zinc distillé, soit du zinc amalgamé. Les liquides dans lesquels plongeaient deux fils du même métal, formant un couple, étaient de l'eau pure, une solution de sel marin, une solution de sulfate de potasse ou de soude et d'autres encore du même genre. Les liquides avaient tous été chauffés jusqu'à l'ébullition, puis après qu'on les avait fait bien bouillir, une partie de chacun d'eux avait été renfermée dans un flacon à l'émeri, tandis que le reste avait été abandonné un jour ou deux au contact de l'air. Un des fils de chaque couple plongeait dans le liquide bouilli, et l'autre dans le liquide aéré ou oxygéné; dans tou-

tes les expériences, ce dernier fil a toujours été négatif par rapport au premier.

L'amalgame de potassium a donné des résultats semblables aux précédents. Placé dans deux tubes communiquant avec les bouts du galvanomètre, cet amalgame fut couvert d'abord également dans les deux tubes, d'eau bouillie; ces deux couches d'eau furent réunies par une espèce de syphon plein d'eau, fermé à ses deux extrémités par des membranes. On n'observa alors qu'un courant assez faible. Mais l'eau bouillie ayant été mise seulement dans l'un des tubes, et de l'eau aérée ayant été versée dans l'autre, on vit bien vite que l'action de l'oxygène rendait négatif l'amalgame qui avait été en contact avec l'eau aérée. Il en est de même avec le platine; une dissolution de sel marin ou d'acide sulfurique employée comme électrolyte, permet de constater facilement que la présence de l'oxygène dans une portion du liquide, rend négative la lame de platine qui plonge dans cette portion.

L'auteur, pour expliquer cette action de l'oxygène, admet avec Faraday que, sous l'influence des deux lames du même métal, l'une nue, l'autre recouverte d'oxygène et réunies toutes les deux par un fil métallique, les molécules de l'électrolyte interposé se polarisent, et qu'à un certain degré de polarisation, les électricités contraires des molécules contiguës se combinent entre elles, et en même temps ces molécules se décomposent de façon que le métal nu se combine avec l'oxygène de la première molécule, l'hydrogène de cette première molécule avec l'hydrogène de la seconde, etc., et finalement l'hydrogène de la dernière molécule avec une des molécules de l'oxygène libre qui est adhérent à l'autre lame métallique. La polarisation est antérieure au courant et à toute décomposition; elle est le résultat de l'affinité chimique, puis de la réaction mutuelle des particules; en effet, il y a production d'effets de tension avant toute décomposition et toute combinaison chimique. Ainsi l'oxygène agissait dans la pile par son affinité pour l'hydrogène de l'eau; seul, il ne produisait pas d'action; mais la séparation des éléments de l'eau s'effectue sous l'action simultanée de l'oxygène libre sur l'hydrogène, et du métal sur l'oxygène de l'eau.

L'oxydation de la lame aérée serait due en grande partie aux courants locaux qui s'établiraient entre les parties de cette lame qui sont à nu (car l'oxygène ne peut pas former sur elle une couche continue), et les portions qui sont recouvertes d'oxygène. Ces courants qui traversent seulement les couches liquides en contact avec la lame aérée, ne peuvent pas être accusés par le galvanomètre comme ceux qui traversent le liquide d'une lame à l'autre.

M. Viard, dans la seconde partie de son mémoire, s'occupe de l'influence exercée par l'oxygène dans les piles formées par deux métaux différents. Les expériences ont été conduites de la même manière que dans la première partie, en se servant de liquides différents, mais en comparant toujours l'effet du liquide bouilli et du même liquide aéré. Différentes combinaisons voltaïques ont été essayées, telles que *zinc* avec *platine*, *argent*, *cuivre* et *fer*; *fer* avec *platine*, *argent* et *cuivre*, *cuivre* avec *platine* et *argent*, et enfin *argent* avec *platine*. Différents électrolytes ont été employés chacun bouilli et aéré. Toujours l'intensité du courant a augmenté avec la quantité d'oxygène dissous dans le liquide.

Ce premier fait de l'influence de l'oxygène sur les combinaisons voltaïques bien établi, l'auteur a cherché à déterminer son influence spéciale sur chacune des lames du couple. Les expériences ont été faites encore de la même manière que lorsque les lames étaient homogènes, en plongeant l'une dans le liquide bouilli et l'autre dans le même liquide aéré, ces deux portions de liquide étant séparées par des diaphragmes de vessie. Les résultats des expériences faites de cette manière sur les mêmes combinaisons voltaïques déjà indiquées plus haut et avec divers électrolytes tels que l'eau pure, les dissolutions d'acide sulfurique, de sel marin, de sulfate de potasse, de zinc, etc., ont démontré que la présence de l'oxygène sur la lame négative augmente le courant. Il est plus difficile de prouver que sa présence sur la lame positive diminue le courant, surtout quand l'action chimique de l'électrolyte sur cette lame positive est énergique. Mais si elle ne l'est pas, alors la démonstration devient facile. Ainsi, une plaque de cuivre et une plaque d'argent dans de l'eau non aérée ne donnent lieu ni à une décomposition ni à un

courant, mais si l'argent est couvert d'oxygène, cet oxygène contribue avec le cuivre à la polarisation du liquide, et sous l'influence réunie du cuivre et de l'oxygène, on a production du courant avec formation d'oxyde de cuivre et formation d'eau. L'introduction de l'oxygène sur le cuivre tend évidemment à donner au liquide une polarisation différente de celle que tend à lui imprimer le cuivre seul, et, par conséquent, diminue le courant.

La manière dont M. Viard explique l'influence de l'oxygène est parfaitement d'accord avec celle dont M. Faraday, M. Grove et moi nous avons toujours rendu compte des phénomènes du même genre. Déjà, en 1843 [1], j'avais montré qu'un couple platine et zinc ayant pour électrolyte une dissolution d'acide sulfurique, incapable d'opérer à lui seul la décomposition de l'eau, pouvait l'opérer si l'on entourait la lame de platine d'une couche de peroxyde de plomb ou même, comme dans la pile de Grove, d'une simple couche d'acide nitrique, substances l'une et l'autre éminemment oxygénées. J'avais montré que l'oxygène du peroxyde ou de l'acide, en agissant sur les molécules d'eau pour leur enlever leur hydrogène, concourait avec l'action exercée par le zinc sur l'oxygène des molécules placées à l'autre extrémité de l'électrolyte, pour les décomposer et permettre ainsi l'établissement du courant dans tout le circuit : deux résultats intimement liés l'un à l'autre, qu'une seule des deux actions n'aurait pas suffi à produire. Maintenant, quand c'est l'oxygène à l'état gazeux qui recouvre la lame de platine ou toute autre lame négative, comme dans les expériences de M. Viard, le même effet est produit, mais à un degré un peu moindre. Je suis convaincu que l'oxygène n'est plus alors complétement à l'état gazeux, mais qu'il forme sur le métal négatif une couche très-adhérente, une espèce de suboxyde; car l'expérience montre qu'à cet état, qui ressemble beaucoup à celui où il est dans les peroxydes, l'oxygène est beaucoup plus disposé à former une combinaison et, par conséquent, à opérer une décomposition, que lorsqu'il est à l'état gazeux. Cette manière d'expliquer les résultats obtenus par M. Viard est beau-

[1] *Archives de l'Electricité*, tome III, page 559, et *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, tome XVI, page 772.

coup plus naturelle que celle qui consiste à admettre, comme il est obligé de le faire, que les gaz jouissent de la propriété de conduire l'électricité, de jouer le rôle d'électromoteurs, etc.

A. D. L. R.

CHIMIE.

43. — SUR LES FLUOSELS DE L'ANTIMOINE, par M. F.-A. FLUCKIGER. (Heidelberg, 1852. *Thèse pour le doctorat.*)

Le sens exact que l'on doit attribuer au mot de *sel* est encore loin d'être bien défini. Plusieurs définitions en ont été successivement adoptées. Lavoisier avait cru pouvoir établir qu'un sel était toujours le produit de la combinaison d'un acide et d'une base contenant tous deux de l'oxygène. Lorsque la nature simple du chlore eut été démontrée, on dut admettre avec Berzélius l'existence de deux classes de sels, les sels haloïdes, composés binaires, et les sels amphides, composés du second ordre. Quelques chimistes ont soutenu l'opinion de Dulong et de Davy, qui rétablissent l'analogie entre ces deux groupes de sels, en les considérant tous comme des composés binaires, où le métal serait en combinaison, tantôt avec un corps simple, comme le chlore, tantôt avec un radical composé, SO^4, AzO^6, etc. L'adoption de ce système a rencontré comme principal obstacle la découverte due à Berzélius, de nouveaux groupes de sels résultant de la combinaison de principes acides et basiques, où l'oxygène est remplacé par d'autres éléments, comme le soufre, le sélénium, le tellure, groupes auxquels il serait difficile d'appliquer l'hypothèse de Davy, et dont l'existence donne à la théorie des sels amphides un caractère de généralité important.

Toutefois, en adoptant ce dernier point de vue, il reste encore une question indécise. Berzélius a restreint au soufre, au sélénium et au tellure la faculté de pouvoir produire, comme l'oxygène, des sels amphides ; il la refuse au chlore, au brome et à l'iode. Les nombreuses combinaisons qu'il a étudiées entre les fluorures négatifs et les fluorures positifs, ont été encore considérées par lui comme des sels (haloïdes) doubles, et non comme des fluosels. Ce-

pendant, il est impossible de méconnaître leur analogie avec les sels oxygénés, et la plupart des chimistes ont adopté cette assimilation, que le rôle du fluor dans un grand nombre de minéraux semble confirmer. La même opinion, soutenue pour le chlore, le brome et l'iode par MM. P. Boullay et de Bonsdorff, n'a pas été généralement admise, et cela, en grande partie, parce qu'on ne connaît pas de combinaisons de ces corps correspondant à celles du fluor.

M. Flückiger, persuadé de la justesse des vues de M. de Bonsdorff, et convaincu que la faculté de produire de véritables sels (amphides), comparables aux sels oxygénés, appartient à tous les métalloïdes négatifs, a cherché à combler cette lacune en préparant des composés fluorés analogues à quelques-uns des composés connus du chlore. Il a choisi pour cela les composés du fluorure d'antimoine, les chlorures doubles formés par ce métal étant bien connus.

Le fluorure antimonieux $SbFl^3$ a été décrit par Berzélius et par Dumas. On l'obtient facilement, en dissolvant l'oxyde antimonique dans l'acide fluorhydrique. Sa dissolution évaporée à 70 ou 90 degrés, en présence d'un excès d'acide, l'abandonne en grands cristaux appartenant à l'octaèdre rectangulaire, ou en tables hexagonales résultant d'une modification de l'octaèdre. M. Flückiger, s'est assuré que ces cristaux renferment le fluorure anhydre, mais il est à peu près impossible de les avoir parfaitement secs, car ils sont fort déliquescents. Ils forment avec l'eau une dissolution limpide, mais qu'on ne peut évaporer, à moins d'y ajouter un excès d'acide, sans qu'il se dépose un oxyfluorure en même temps qu'il se dégage de l'acide fluorhydrique. Les cristaux éprouvent peu à peu la même altération au contact de l'air. Chauffés sur une lame de platine, ils se volatilisent en répandant d'épaisses vapeurs blanches, mais il reste toujours de l'oxyde d'antimoine. L'analyse de l'oxyfluorure qui se dépose par l'évaporation d'une dissolution de fluorure, a donné des résultats qui s'accordent assez bien avec la formule $SbO^3, SbFl^3$.

Berzélius a indiqué l'existence de deux autres fluorures, $SbFl^4$ et $SbFl^5$, mais sans donner de détails sur leur préparation. L'existence du premier de ces composés paraît peu probable maintenant

que l'on sait que l'acide antimonieux est un composé d'oxyde et d'acide antimonique. L'existence du second, correspondant à l'acide antimonique, paraît, au contraire, vraisemblable; toutefois, plusieurs tentatives faites par l'auteur pour le préparer, sont demeurées sans succès.

L'auteur a préparé ensuite plusieurs fluoantimonites en dissolvant dans l'acide fluorhydrique l'oxyde d'antimoine mélangé avec des proportions convenables de divers oxydes ou carbonates, et évaporant ensuite la dissolution. Il a obtenu et analysé les suivants :

Fluoantimonite bipotassique, $2KF, SbF^3$. Sel soluble dans moins de deux fois son poids d'eau bouillante et dans neuf parties d'eau à 13°. Il cristallise en larges tables rectangulaires, très-minces. C'est un sel anhydre; il fond au-dessous du rouge, sans perdre de poids d'une manière bien notable en vase clos. Chauffé dans un creuset ouvert, il se décompose par une très-forte chaleur, en laissant un résidu d'oxyde antimonique et de fluorure de potassium. Il correspond exactement au chlorure double $2KCl, SbCl^3$ de Jacquelain.

Fluoantimonite monopotassique, KF, SbF^3, en gros cristaux octaédriques, ou en fines aiguilles soyeuses. Ce sel est encore anhydre, plus soluble dans l'eau que le précédent.

Fluoantimonite trisodique, $3NaF, SbF^3$, correspondant au chlorure $3NaCl, SbCl^3$, décrit par Poggiale. Cristaux prismatiques, très-brillants, solubles dans 14 parties d'eau froide, et dans 4 parties d'eau bouillante.

Fluantimonite bilithique, $2LF, SbF^3$. Il cristallise difficilement en gros prismes, solubles dans plus de vingt parties d'eau.

Fluoantimonite biammonique, $2AzH^4F, SbF^3$. Grandes tables rhomboïdales ou prismes rhomboïdaux; anhydre, soluble dans 0,9 parties d'eau. Il correspond au composé chloré $2AzH^4Cl, SbCl^3$ de Jacquelain.

Ces fluoantimonites ont tous une réaction acide prononcée. Ils sont plus stables que les chloroantimonites, car ils se dissolvent dans l'eau sans se troubler. En dissolutions concentrées ils précipitent les sels de lithine, de baryte, de strontiane, de chaux

(même le sulfate), d'alumine, de cobalt, de nickel, de manganèse, de plomb, les sels ferriques, mercuriques et stanniques. Ils ne donnent pas de précipité avec les sels de zinc, de cadmium, de cuivre, d'urane, avec les sels ferreux ou stanneux, ni avec les sels des alcaloïdes organiques. Ils ne réduisent pas les sels de platine. Les sels de protoxyde de mercure et d'argent sont d'abord précipités en blanc, mais peu à peu, surtout si l'on chauffe, le métal est réduit. Avec les sels d'or, la réduction et la précipitation de l'or ont lieu immédiatement.

M. Flückiger conclut de ses recherches que l'on ne saurait méconnaître l'analogie qui existe entre les composés fluorés et chlorés de l'antimoine, en sorte que, si l'on accorde au fluor la faculté de produire des fluosels, on ne peut refuser au chlore, et, par suite, au brome et à l'iode, celle de produire des chlorosels, etc. Il pense avoir ainsi contribué à montrer que la théorie des sels amphides doit être admise dans toute sa généralité, et que tous les métalloïdes négatifs jouent un rôle analogue à celui de l'oxygène.

---

44. — Sur une matière colorante verte qui vient de Chine, par M. J. Persoz. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* séance du 18 octobre 1852)

J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie un échantillon d'une matière colorante, employée en Chine pour teindre en vert les fibres textiles. L'Académie voudra bien me permettre de lui retracer, en peu de mots, comment je suis parvenu à constater l'existence de cette couleur.

M. Daniel Kœchlin-Schouc, en me remettant, l'automne dernier, un échantillon de calicot teint en Chine, de nuance vert d'eau d'une grande stabilité, m'invita à rechercher la composition de cette couleur verte. Tous les essais que je fis sur cet échantillon, en vue de mettre en évidence un bleu ou un jaune quelconque, demeurèrent sans résultat, et je fus bientôt convaincu, par l'isolement du principe colorant, que ce vert était dû à une matière tinctoriale d'une nature particulière et *sui generis*. De plus, il devenait évident :

1° Que cette matière colorante était d'origine organique et végétale ;

2° Que le tissu sur lequel elle était fixée se trouvait chargé d'une forte proportion d'alumine et d'un peu d'oxyde de fer et de chaux, corps dont la présence implique nécessairement, comme conséquence, que pour adhérer au tissu la matière colorante employée avait exigé le concours des mordants.

Ces résultats si positifs et cependant si contraires, non-seulement à tout ce que nous connaissons en Europe touchant la composition des verts, mais encore à tout ce qui a été écrit sur les procédés de teinture mis en usage chez les Chinois pour faire cette couleur, nécessitaient de ma part un examen plus approfondi ; aussi, vers la fin du mois de novembre dernier, j'eus recours à la complaisance de M. Forbes, consul américain à Canton, pour lui demander un spécimen de la précieuse matière. Il eut la bonté de m'en envoyer environ un gramme.

Cette substance se présente en plaques minces, de couleur bleue, ayant beaucoup d'analogie avec celle de l'indigo Java, mais d'une pâte plus fine et qui diffère d'ailleurs de l'indigo par sa composition et toutes ses propriétés chimiques. Après avoir fait infuser un très-petit fragment de cette substance dans l'eau, ce véhicule ne tarda pas à se colorer en bleu foncé, avec reflet verdâtre. La liqueur portée progressivement à l'ébullition, il s'effectua, en y plongeant un échantillon de calicot sur lequel étaient imprimés des mordants de fer et d'alumine, une véritable teinture et l'on vit passer :

Les parties du tissu recouvertes d'alumine, au vert d'eau plus ou moins foncé, suivant l'intensité du mordant ;

Les parties recouvertes d'alumine et d'oxyde ferrique, au vert d'eau foncé tirant à l'olive ;

Les parties enfin chargées d'oxyde ferrique pur, à l'olive foncé.

Quant aux parties du tissu non recouvertes de mordant, elles restèrent sensiblement blanches.

Les couleurs ainsi obtenues furent mises en présence de tous les agents auxquels nous avions précédemment soumis le vert chinois, et les résultats prouvèrent qu'elles se comportaient de la même manière. De ces expériences on peut conclure :

1° Que les Chinois possèdent une matière colorante (laque) ayant l'aspect physique de l'indigo, qui colore en vert les mordants d'alumine et de fer ;

2° Que cette matière colorante ne contient ni indigo, ni aucun dérivé de ce principe tinctorial.

L'honorable président de la chambre de commerce de Paris, M. Legentil, ayant compris tout l'intérêt qu'il y avait pour la science et l'industrie à ce que notre pays fût promptement mis en possession de cette précieuse matière, prit, il y a quelques mois, toutes les mesures nécessaires pour s'en procurer le plus tôt possible une certaine quantité, et pour avoir en même temps tous les renseignements touchant son origine et sa préparation.

J'attends, pour soumettre à l'Académie un travail complet sur cette nouvelle couleur, que j'aie été en mesure d'en faire une étude plus approfondie.

---

45. — RECHERCHES SUR LES COMBINAISONS DE L'ACIDE SULFURIQUE AVEC LES MATIÈRES ORGANIQUES, par MM. C. GERHARDT et G. CHANCEL. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 8 novembre 1852.)

Parmi les combinaisons que l'acide sulfurique produit avec les substances organiques, il n'y a que les composés qu'on obtient avec les alcools qui aient été, jusqu'à présent, réunis dans une théorie commune. Tous les chimistes, en effet, sont d'accord pour considérer les acides viniques et les éthers sulfuriques, suivant le point de vue auquel ils se placent, soit comme des sulfates à bases d'oxydes organiques, soit comme de l'acide sulfurique dans lequel la moitié ou la totalité de l'hydrogène est remplacée par un groupe organique, méthyle, éthyle, amyle, phényle, etc.

Il existe un nombre considérable d'autres combinaisons semblables sur la constitution desquelles on n'est pas encore parvenu à s'entendre, faute de données suffisantes sur leurs métamorphoses. Sous ce rapport, il faut particulièrement citer les composés qui s'obtiennent avec l'acide sulfurique, et les hydrocarbures ou les acides organi-

ques. Tels sont l'acide sulfobenzidique, la sulfobenzide, l'acide sulfobenzoïque et leurs homologues.

Nous avons fait quelques expériences dont les résultats permettent, ce nous semble, de formuler la constitution des composés précédents par une expression commune, qui vient elle-même se rattacher à la théorie générale des alcools et des acides.

Le fait principal qui se dégage de notre travail, c'est que *les combinaisons de l'acide sulfurique avec les matières organiques sont parallèles à d'autres combinaisons, dans lesquelles le groupe* SO^2 *est remplacé par le groupe* CO. Dans les deux séries on retrouve, de la manière la plus frappante, les mêmes termes avec les mêmes propriétés, les mêmes fonctions chimiques. Nous appellerons l'une des deux séries, la *série carbonique*, l'autre la *série sulfurique*.

Voici un tableau synoptique qui démontre l'existence de ces deux séries parallèles :

Série carbonique.		*Série sulfurique.*	
CO,	Oxyde de carbone.	SO^2,	Gaz sulfureux.
CO.O,	Acide carbonique anhydre.	$SO^2.O$,	Acide sulfurique anhydre.
CO.Cl Cl	Oxychlorure de carbone.	$SO^2.Cl$ Cl	Acide chlorosulfurique.
$CO.C^6H^5$ Cl	Chlor. de benzoïle (chlorure phénylformique).	$SO^2.C^6H^5$ Cl	Corps nouveau (chlorure phénylsulfur.)
$CO.C^6H^5$ H	Hydrure de benzoïle (hydrure phénylformique).	$SO^2.C^6H^5$ H	Inconnu.
$CO.C^6H^5$ C^6H^5	Benzophénone (phényle phénylformique).	$SO^2.C^6H^5$ C^6H^5	Sulfobenzide (phényle phénylsulfur.)
$CO.C^6H^5$ NH^2	Benzamide (phénylformiamide).	$SO^2.C^6H^5$ NH^2	Corps nouv. (phénylsulfimide).
$CO.C^6H^5$ H } O,	Acide benzoïque (acide phénylformique.)	$SO^2.C^6H^5$ H } O,	Ac. sulfobenzidique (ac. phénylsulfur.)
$CO.O,C^6H^5$ H } O,	Acide salicylique (acide phénylcarbonique.)	$SO^2.O,C^6H^5$ H } O,	Acide sulfophénique (ac. phénylsulfuriq)
$CO.C^6H^5$ NH^2 } O,	Acide anthranilique (ac. phénylcarbamique.)	$SO^2.C^6H^5$ NH^5 } O,	Acide sulfanilique, (ac. phénylsulfam.)
$CO.O,C^6H^5$ CO. H } O,	Acide phtalique (acide phényloxalique.)	$SO^2.O,C^6H^5$ CO.H } O,	Acide sulfobenzoïque.

Deux composés nouveaux de la série sulfurique ont été découverts par nous : l'un, le *chlorure phénylsulfureux*, le correspondant du chlorure de benzoïle dans la série sulfurique, renferme

$$C^6H^5ClSO^2.$$

C'est une huile incolore, d'une densité de 1,378 à 23 degrés, réfractant fortement la lumière, fumant légèrement à l'air, insoluble dans l'eau, fort soluble dans l'alcool, et bouillant d'une manière constante à 254 degrés; son odeur, assez forte, rappelle celle de l'essence d'amandes amères. On l'obtient aisément et en quantité notable, en distillant un sulfobenzidate avec un léger excès d'oxychlorure de phosphore.

L'eau attaque à peine le nouveau chlorure, néanmoins elle en devient acide; mais les alcalis fixes le transforment immédiatement en sulfobenzidate.

Ce chlorure est attaqué avec énergie par l'ammoniaque, et donne l'autre composé (*phénylsulfimide*) qui manque dans la série sulfurique, le composé correspondant à la benzamide :

$$C^6 H^7 N SO^2.$$

C'est un corps solide presque insoluble dans l'eau, fort soluble dans l'alcool. On l'obtient surtout bien cristallisé en paillettes nacrées, ressemblant beaucoup à la benzamide, en le faisant cristalliser dans l'ammoniaque bouillante.

Il serait difficile de trouver, parmi les composés organiques, un ensemble d'analogies plus nettement accusées que dans les composés inscrits au tableau précédent. Les mêmes types reviennent des deux côtés, et les termes correspondants se ressemblent souvent jusque dans leurs caractères physiques, à un aussi haut degré que certains corps chlorés ou bromés ressemblent à des corps hydrogénés d'où ils dérivent par substitution. Si l'acide carbonique, au lieu d'être gazeux, était un agent, solide ou liquide, aussi énergique que l'acide sulfurique, nul doute qu'on ne pût produire directement, avec lui et la benzine, ou l'hydrate de phényle, l'acide benzoïque ou l'acide salicylique, aussi bien qu'on produit aujourd'hui l'acide sulfobenzidique ou l'acide sulfophénique au moyen de l'acide sulfurique.

D'ailleurs, les composés de la série carbonique peuvent souvent être convertis en ceux de la série sulfurique, par l'effet d'une double décomposition : qu'on dissolve à chaud des cristaux de benzophénone dans l'acide sulfurique fumant, il se dégagera de l'acide

carbonique pur, et l'on aura de l'acide sulfobenzidique en dissolution (on sait que la sulfobenzide, le correspondant de la benzophénone, se transforme en acide sulfobenzidique par la seule dissolution dans l'acide sulfurique).

Les analogies que nous venons de signaler se retrouvent, avec les mêmes caractères, dans les composés qui dérivent des alcools et des acides volatils correspondants; de même que l'acide benzoïque représente l'acide phénylformique auquel correspond, dans la série sulfurique, l'acide sulfobenzidique ou phénylsulfureux, de même l'acide acétique représente l'acide méthylformique auquel correspond l'acide méthylsulfureux [1]; de même, encore, l'acide propionique représente l'acide éthylformique auquel correspond l'acide éthylsulfureux [2], etc., et chacun de ces termes a aussi son métal, son hydrure, son amide, son chlorure.

Rien de plus semblable, par exemple, que les chlorures des deux séries; ce sont des liquides plus ou moins volatils, plus ou moins fumants, plus pesants que l'eau, et que les alcalis transforment en leurs acides respectifs. Ils peuvent tous s'obtenir avec l'oxychlorure de phosphore et un sel de l'acide correspondant. Le *chlorure éthylsulfureux*, entre autres,

$$C^2 H^5 Cl SO^2,$$

est un liquide incolore, légèrement fumant, insoluble dans l'eau, fort soluble dans l'alcool, d'une densité de 1,357 à 22°,5, et bouillant à 171 degrés. Ce composé correspond évidemment au chlorure de l'acide propionique ou éthylformique. dans la série carbonique. Le soi-disant *sulfite de chlorure de carbone* de Berzélius et Marcet, CCl^4SO^2, représente le chlorure de l'acide trichlorométhylsulfureux, correspondant, dans la série carbonique, au chlorure trichlorométhylformique (chlorure trichloracétique, aldéhyde perchloré de M. Malaguti).

Enfin, pour compléter ces analogies, nous dirons que, dans la

[1] CH^4SO^3, par l'oxydation de l'acide méthylsulfhydrique (mercaptan méthylique) au moyen de l'acide nitrique.

[2] $C^2H^6SO^3$, par l'oxydation de l'acide éthylsulfhydrique (mercaptan).

série carbonique, l'acide succinique et ses homologues (adipique, pimélique, subérique, sébacique) sont autant de représentants du type acide oxalique[1] qui correspondent à l'acide sulfacétique et à ses homologues, tout comme, au même point de vue, l'acide phtalique est le correspondant de l'acide sulfobenzoïque.

Nous nous proposons de continuer ces recherches, en fixant particulièrement notre attention sur les moyens d'opérer la transformation des termes carboniques en termes sulfuriques. Nous avons déjà remarqué, par exemple, que l'acide acétique anhydre dégage du gaz carbonique pur, lorsqu'on le chauffe légèrement avec de l'acide sulfurique fumant; il est probable que le sulfacide, produit dans ces circonstances, est l'acide méthylsulfureux, c'est-à-dire le même que celui qu'on obtient en oxydant le mercaptan méthylique par l'acide nitrique.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

46. — Sur les expériences de M. le professeur Gorini.

On se rappelle que M. le professeur Fournet a décrit, il y a quelques années (d'Aubuisson, *Traité de Géologie*, 2me édition, tome III, p. 277), les phénomènes produits par le refroidissement d'une grande masse d'argent fondu. Ces phénomènes sont une répétition en miniature de ceux qui se passent dans les volcans et ont fait naître dans l'esprit du savant professeur une nouvelle théorie de la terre.

Maintenant, M. Gorini obtient des phénomènes du même ordre avec des substances qui ne paraissent pas être métalliques. Non-seulement il parvient à imiter les phénomènes volcaniques tels que nous les voyons dans les volcans en activité, mais encore il en produit une autre classe, celle des phénomènes plutoniques, que les géologues ont cherché à deviner d'après la nature et le gisement des roches, mais qu'ils n'ont jamais pu examiner en activité, parce qu'ils se sont passés avant l'apparition de l'homme.

[1] L'acide succinique est l'acide éthyloxalique.

Mais, de ce que M. Gorini réussit à imiter avec exactitude les phénomènes volcaniques que nous voyons, ne pouvons-nous pas conclure que celles de ces expériences qui imitent les phénomènes plutoniques que nous n'avons jamais vus, les représentent tels qu'ils se sont passés dans les temps anciens? Il nous paraît que, sans trop de hardiesse, nous pouvons répondre affirmativement à cette question. Dès lors, les expériences de M. Gorini sont de nature à éclaircir d'une manière utile une branche de la science qui, jusqu'à présent, n'avait pas été soumise à l'expérience.

Les appareils décrits dans le rapport qui va suivre sont assez volumineux, mais on peut répéter ces expériences sur une plus petite échelle, en faisant fondre quelques livres de la substance dans une espèce de casserole. Nous avons été témoin d'expériences faites ainsi qui ont produit des résultats remarquables.

M. Gorini n'est point arrivé aux mêmes conclusions que M. Delesse (*Archives*, 1847, tome VI, page 112), qui a trouvé que les substances qui cristallisent diminuent de volume en passant de l'état vitreux à l'état cristallin; mais il faut remarquer que M. Delesse opérait sur des silicates, tandis que M. Gorini emploie des substances bien différentes. Les phénomènes dont nous allons nous occuper ne sont jamais produits que par des substances qui contiennent des gaz ou des vapeurs, et la belle expérience de M. Fournet en est une preuve.

Au reste, voici un extrait du rapport fait par M. G. Suzani, à la Société d'encouragement des Sciences, des Lettres et des Arts de Milan, au nom d'une commission.

Il y a environ une année que M. le professeur Gorini a publié à Lodi le premier volume d'un ouvrage sur l'origine des montagnes et des volcans[1]. La théorie de ce savant repose sur des expériences fort ingénieuses, et c'est de ses expériences seules dont le rapport s'occupe. S'il est facile de comprendre les idées de M. Gorini, il n'est pas aussi facile de comprendre les expériences que, jusqu'à

[1] Sull' origine delle montagne e dei vulcani, studio experimentale, Lodi, 1851, 1 vol. in-8°, 526 pages.

présent, personne n'a pu répéter. En effet, les substances qui y sont employées sont en partie inconues. M. Gorini en fait un secret. Aussi la commission chargée du rapport ne s'occupe que de décrire les phénomènes qui se passent durant la solidification des matières en fusion, et n'indique pas le moyen de répéter les expériences.

Ce secret auquel M. Gorini tient encore (septembre 1852) nous paraît contraire aux principes qui doivent diriger des recherches vraiment scientifiques, et nous croyons qu'en interdisant aux savants la répétition de ses singulières expériences, il empêche lui-même qu'elles ne soient appréciées comme elles nous paraissent devoir l'être.

La substance employée dans les expériences est solide à la température ordinaire. Elle est fondue dans une chaudière munie dans le fond de robinets d'écoulement et placée sur un fourneau ordinaire. Une masse de 70 kilogrammes a été jetée dans l'appareil en trois ou quatre fois pour y être soumise à l'action du feu pendant cinq à six heures. La masse entière a été complétement liquéfiée une heure avant d'être retirée du feu. La manière dont se fait la fusion indique que la plus grande partie de la matière est composée de soufre. La température du mélange fondu était comprise entre 175° et 188° C., mesurés avec le pyromètre métallique. Au moyen du robinet, on fait couler le liquide dans des seaux en fer battu; peu à peu la température s'abaisse à 130° C., et le liquide se recouvre d'une croûte poreuse et scoriacée que l'on enlève avec une écumoire en fer.

La manière de procéder aux expériences devant la commission a toujours été celle que nous venons de décrire. M. Gorini fait varier la composition des substances qu'il emploie, suivant les effets qu'il veut produire. L'expérience la plus intéressante est celle dans laquelle M. Gorini veut représenter le mode d'après lequel, selon lui, les montagnes se soulevèrent à la surface de la terre. A cet effet, on place le liquide dans un bassin de fer laminé ayant $1^{m},86$ de longueur, 0,86 de largeur et 0,08 de hauteur. La masse, abandonnée à elle-même, commence à se solidifier en divers endroits de sa surface, en formant autour des parois du vase des cristallisa-

tions aciculaires ayant des centres de groupement analogues à ce que l'on observe dans l'eau passant lentement à l'état de glace. Bientôt la masse entière est recouverte d'une croûte solide, sauf un petit nombre de points où le liquide paraît encore. Cette croûte solide est quelquefois horizontale, d'autres fois elle est légèrement bombée vers le centre. Par les points où le liquide établit encore une communication entre l'intérieur et l'extérieur, on voit de temps en temps surgir la matière en fusion d'une manière désordonnée. Elle s'épanche à la surface de la croûte solide, s'y solidifie promptement en une surface parsemée de petites protubérances ou de *gibbosités* variées et irrégulières. Quelquefois une éruption se faisant par l'un des orifices cesse tout à coup, et la matière en fusion se déverse alors par un autre. Plus tard, la croûte solide se déchirant, livre un nouveau passage à la matière ignée venant de l'intérieur. Dans cette première phase du phénomène, ces accidents sont très-irréguliers. On entend ici et là des craquements de différentes espèces dans l'intérieur de la masse. On peut en conclure que la solidification procède de telle manière qu'il ne reste plus qu'une masse liquide intermédiaire entre le fond et la surface. Alors cette dernière paraît uniformément solidifiée, et l'on pourrait croire que toute éruption de liquide a cessé si, au bout de quelque temps, les phénomènes analogues ne recommençaient, mais d'une manière plus normale.

Il se fait de nouvelles ouvertures dans la croûte supérieure, et l'on y voit la matière ignée suinter comme de l'eau filtrant au travers du sable. C'est à ce moment que se produit une certaine stabilité sur laquelle le professeur Gorini attire particulièrement l'attention. On voit alors la matière liquide s'infiltrer lentement avec une tranquillité remarquable, s'étendre peu à peu, se solidifier presque instantanément, puis se recouvrir d'une nouvelle couche de liquide si spontanément, qu'il est impossible de saisir l'instant de la consolidation de la couche précédente. Ainsi, le liquide suintant au travers d'une ou deux ouvertures de la croûte solide, s'accumule peu à peu sur lui-même, en produisant une protubérance dont l'accroissement s'opère avec tant de tranquillité et de lenteur, qu'il

faut suivre le phénomène pendant l'intervalle de quelques minutes, pour s'assurer de l'exhaussement de la protubérance. Peu à peu, ce mouvement éruptif s'arrête, et l'on remarque que la surface du liquide arrivé le dernier est toujours polie et traversée d'innombrables bulles de gaz presque microscopiques, à la fin de l'expérience cependant, cette apparence polie subit quelques altérations. Quelquefois, dans cette période, le liquide extravasé paraît en partie réabsorbé et laisse à découvert une croûte solide intérieure, mais il reparaît bientôt avec sa surface brillante.

Les protubérances formées de cette manière varient fréquemment dans leurs formes, quelquefois elles présentent à leur base plusieurs *gibbosités*. Les flancs de ces petites montagnes varient dans leur inclinaison; tantôt il ne se forme qu'une seule montagne allongée; d'autres fois il en naît un groupe présentant ici des saillies, là des cavités. En général, les protubérances sont d'autant plus grandes que les ouvertures par lesquelles le liquide fait éruption sont moins nombreuses. Quelquefois, toutes les ouvertures par où s'échappe le liquide se fermant, il en résulte un état de tranquillité qui n'est troublé que par une explosion inattendue, formant une ouverture dans le flanc d'une des protubérances déjà solidifiée, et par où la matière en fusion arrive de nouveau à l'extérieur.

Ces phénomènes mettent, en général, un quart d'heure ou une demi-heure à se produire. Peu après qu'ils sont terminés la masse solide dans laquelle ils se sont passés se détache des parois du bassin. Et l'on voit que sa structure est cristalline. Cette matière se dilate en passant de l'état liquide à l'état solide; mais on n'a pu évaluer en chiffre cette dilatation, qui varie suivant les divers accidents qui accompagnent la cristallisation.

Dans cette expérience, il semble que M. Gorini a réussi à représenter non-seulement la formation des montagnes volcaniques, mais encore celle des montagnes plutoniques, et en variant le mélange, il peut produire également d'autres effets de la volcanicité.

En effet, une seconde expérience, décrite par le rapport, a pour but d'*illustrer* les tremblements de terre. Cette expérience diffère peu de la précédente, le poids de la substance employée est seule-

ment un peu plus grand. Le travail de déjection et de solidification est plus rapide, les protubérances sont moins volumineuses. Lorsque la croûte superficielle est solidifiée, et que les éruptions ont cessé, on pose sur la surface de la matière de petites cloches portées sur des pilastres en fer fixés à cet effet sur le fond du bassin et qui, par conséquent, sont entourés par la matière fondue. Après une demi-heure, en entend des explosions intérieures, répétées par intervalles avec une intensité croissante, on voit alors osciller les clochettes, et parfois quelques-unes sont renversées. Des crevasses s'ouvrent, et quelquefois se ferment. On voit apparaître des matières liquides qui, se mouvant en dessous de la croûte solide, en soulèvent quelques parties.

Après le refroidissement, l'on voit que la substance est divisée en couches concentriques renfermant des cavités et des bulles d'air.

M. Gorini a fait devant la commission d'autres expériences avec une substance d'un jaune plus pâle que les substances employées précédemment. La substance est fondue dans un vase circulaire, un peu évasé, ayant quatorze centimètres de diamètre dans le fond. Durant le refroidissemement, il se passe différents phénomènes dont le plus remarquable est une diminution de volume très-marquée, mais une partie de la matière ayant été de nouveau fondue, elle se refroidit en augmentant de volume. Il semble que l'on peut conclure de cette expérience que le même mélange peut, en se refroidissant, diminuer ou augmenter de volume en variant la température et la longueur du temps pendant lequel on le maintient à l'état liquide. Ces substances sont désignées par l'auteur sous le nom de *plutonico négatives*.

Comme on le voit, le rapport ne fait que constater et décrire les expériences, il se tait complétement sur la théorie du professeur Gorini, et l'on comprend que le secret gardé par ce savant, a dû entraver la commission dans plus d'une occasion. Le rapport se termine en cherchant à provoquer une souscription pour mettre à même M. Gorini d'entreprendre une nouvelle série d'expériences sur la fusion des roches.

---

47. — SUR LES TERRAINS GEYSÉRIENS, par M. DUMONT. (*Acad. royale de Belgique,* 7 mai 1852.)

Les géologues ont l'habitude de diviser les terrains en deux grandes classes, les terrains neptuniens et les terrains plutoniens. Les terrains neptuniens stratifiés ou exogènes, ont, suivant l'expression de M. de Humboldt, *été engendrés extérieurement ou sur l'écorce du globe,* presque toujours sous l'influence de l'eau, par des phénomènes mécaniques, chimiques ou physiologiques. Ils sont caractérisés par leur stratification et les débris de corps organisés marins, lacustres, palustres, fluviatiles ou terrestres qu'ils renferment. Ils contiennent des roches très-variées.

Les terrains plutoniens, non stratifiés ou endogènes de Humboldt, beaucoup moins étendus que les précédents, *ont été engendrés intérieurement,* sous l'influence de phénomènes ignés, ils se distinguent par leur forme en filons, par l'absence de débris organiques et par la nature des roches en général cristallines qui les constituent.

Les terrains geysériens forment une troisième série distincte des deux premières. Ils sont engendrés sous la surface du globe. Ils sont en amas en filons, non stratifiés, ne renferment pas de fossiles et diffèrent des terrains plutoniens par leur formation et leur nature, car ils ont été formés par des émanations gazeuses ou aqueuses, analogues aux sources minérales. Ils s'en distinguent encore par les substances métallifères et lithoïdes, rarement feldspathiques qui les composent, ainsi que par une structure en général très-différente de celle des terrains plutoniens. D'un autre côté, si les terrains geysériens ont été formés par les eaux comme les terrains neptuniens, ils s'en distinguent par les matières métallifères et lithoïdes qu'ils renferment.

Les terrains geysériens diffèrent donc des terrains plutoniens et des terrains neptuniens.

La limite entre ces classes est quelquefois difficile à poser, ainsi des matières argileuses entraînées par des sources et déposées dans des fentes ouvertes dans d'autres terrains, appartiennent au terrain

geysérien ; tandis que dans d'autres circonstances ces mêmes matières peuvent appartenir au terrain neptunien. Mais il faut remarquer qu'il en est de même lorsqu'on range dans les terrains neptuniens des ponces et des scories remaniées par les eaux et déposées en couches.

Jusqu'à ce jour, M. Dumont n'a divisé les terrains geysériens que d'après leur nature ; mais plus tard il se propose de faire connaître les observations qu'il a faites sur l'âge relatif des différentes roches qui les constituent.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

48. — OBSERVATIONS SUR L'IMPOSSIBILITÉ DE DISTINGUER CERTAINES COULEURS DANS UN CAS DE PARALYSIE PARTIELLE DE LA RÉTINE, par M. J.-B. SCHNETZLER. (*Communiqué par l'auteur.*)

M. B., de Vevey, souffre, depuis une année environ, d'une paralysie partielle de la rétine. Les objets qui se trouvent en face de l'œil restent inaperçus, tandis que, placés à l'angle extérieur ou vers le bord intérieur de l'œil, ils produisent une image assez distincte. Le malade est myope.

En montrant dernièrement à M. B. un dessin destiné à la démonstration des couleurs complémentaires, j'aperçus qu'il lui était impossible de distinguer la couleur rouge. Ce cas est assez fréquent. C'est le rayon le moins réfracté qui, le premier, perd son action sur la rétine. Le bleu et le jaune sont assez bien perçus par notre malade. La paralysie de la partie centrale de la rétine ne serait-elle pas ici la cause de l'extinction du rayon rouge? Quoi qu'il en soit, M. B. nous a présenté une seconde particularité assez frappante, qui touche à la question des couleurs complémentaires. Après avoir constaté l'impossibilité de la perception directe du rouge, je montrai au malade le *vert* du spectre ; il me dit que c'était du *rouge*. Je répétai cette expérience plusieurs fois, et toujours avec le même résultat.

Je me borne à la simple indication de ce fait, qui m'a semblé présenter un certain intérêt pour le physiologue comme pour le physicien.

---

49. — Note sur le nombre proportionnel des males et des femelles dans les mouches domestiques, par M. J.-B. Schnetzler. (*Communiqué par l'auteur.*)

J'ai été frappé souvent de la polyandrie qui existe chez notre mouche domestique. Une seule femelle est fréquemment visitée par plusieurs mâles. En étudiant, cet été, l'anatomie miscropique de la mouche, je fis le recensement exact des mâles et femelles employés à mes expériences. J'arrivai toujours à un chiffre qui était en faveur des premiers. Ces comparaisons eurent lieu à des jours différents ; il s'écoula même des mois d'une observation à l'autre. Le résultat fut toujours le même. Il est vrai que le nombre des individus comptés est comparativement très-petit ; mais il sera bien facile de continuer ces observations et de les appliquer à d'autres insectes. On cherche en vain dans les ouvrages entomologiques l'indication des rapports numériques entre les deux sexes. Cette lacune serait bien vite comblée, si les collectionneurs établissaient une statistique des individus mâles et femelles qu'ils prennent.

Quant à la mouche domestique, parmi les 428 individus que j'avais pris à des localités différentes, il y avait 312 mâles et 116 femelles.

On pourrait étendre cette statistique même à d'autres classes du règne animal, et l'on trouverait probablement un rapport entre la quantité des œufs des femelles et le nombre des mâles, ou, en d'autres termes, on déterminerait la capacité de saturation (permettez-moi l'expression) des mâles d'une espèce donnée.

Agréez, etc.

50. — NOTE SUR LES EXTRÉMITÉS DES MAMMIFÈRES RAMENÉS AU TYPE PENTADACTYLE, par MM. JOLY et LAROCHE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 20 septembre 1852.)

Dans leur mémoire, ces messieurs cherchent à démontrer d'une manière encore plus complète qu'on ne l'avait fait jusqu'à ce jour, que les extrémités des membres antérieurs et postérieurs des mammifères sont construites sur un même plan, et qu'elles peuvent être ramenées toujours au type de la pentadactylie.

Contrairement à l'opinion dominante, ils croient devoir admettre dix os carpiens et dix os tarsiens, disposés sur deux rangs, dont chacun est formé de cinq pièces qui correspondent aux cinq métacarpiens. Ces os sont plus constants que tous ceux qui entrent dans la composition de la main et du pied, mais cependant ils se soudent souvent entre eux, d'après des combinaisons très-diverses. Deux surtout se soudent presque toujours, et, en général, dans ceux qui en présentent le plus, on n'en trouve que huit.

Le type quinaire ou la pentadactylie est facile à constater chez les mammifères onguiculés, il est moins aisé de le faire pour les ongulés. Cependant cela est possible, car on peut passer par toutes les transitions. Le tapir a quatre doigts, le cochon présente quelquefois un pouce anormalement développé, qui le rapproche du type.

Du cochon domestique au pécari il n'y a qu'un pas, or, chez ce dernier animal, la soudure des métacarpiens et des métatarsiens en une espèce de canon, le rapproche beaucoup des ruminants; ainsi donc, on passe par des transitions insensibles des pachydermes aux ruminants, dans lesquels le premier et le quatrième doigt sont très-peu développés, et qui n'ont qu'un pouce tellement rudimentaire, que sa présence n'est indiquée que par un bouquet de poils ou une plaque cornée.

Dans le rhinocéros, il n'y a que trois doigts apparents, mais on trouve deux os carpiens qui annoncent la présence d'un pouce et d'un petit doigt réduits à leurs bases seulement; d'ailleurs on connaît un rhinocéros fossile qui avait quatre doigts apparents.

Si l'on passe maintenant aux solipèdes, on verra que leur canon est réellement formé de deux grands doigts ; que le troisième et le quatrième sont représentés par les stylets métacarpiens, et que le pouce enfin est indiqué par une excroissance cornée à laquelle les vétérinaires ont donné le nom de châtaigne, et si l'on examine les hippotherium, ils confirment ces conclusions, car ces chevaux de l'ancien monde avaient trois doigts développés, plus un quatrième rudimentaire.

---

51. — Du phosphate de chaux dans ses rapports avec la nutrition des animaux et la mortalité des enfants, par M. Mourries. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences,* 26 juillet 1852.)

Il résulte des travaux de M. Mourries sur la mutation des éléments dans les tissus vivants, que le rôle du phosphate de chaux joue un rôle plus important que celui de former les os. Son action, à ce qu'il paraîtrait, serait aussi de provoquer et d'entretenir l'irritabilité vitale dans les animaux, et sa quantité dans le sang varie suivant la chaleur de l'animal, sa jeunesse, son activité vitale, aussi l'on en trouve deux fois plus dans les oiseaux que dans les quadrupèdes, quoique la quantité d'os qu'ils aient à nourrir soit beaucoup moins considérable.

M. Mourries croit que c'est à la rareté de ce sel nécessaire au développement de la vie, que l'on doit attribuer les maladies et la mortalité très-grande des enfants, surtout dans les villes.

---

52. — Note sur un chat ileadelphe a tête monstrueuse, par M. Camille Dareste. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, 6 septembre 1852.)

L'animal qui a été le sujet de cette observation semble rentrer dans le genre de monstruosité double, établi par Geoffroy Saint-Hilaire sous le nom de iléadelphie, mais dont les caractères n'é-

taient pas encore précisés exactement. Ce monstre était caractérisé par la présence de deux arrière-trains bien conformés, terminant un corps parfaitement simple d'ailleurs. Il n'avait qu'un anus unique, situé au-dessus de la bifurcation de la colonne vertébrale à l'extrémité de la région lombaire.

Le crâne et la région cervicale étaient largement ouverts en haut et en arrière, et les os qui forment cette partie étaient ou rejetés sur les côtés ou absents. L'encéphale n'existait pas, ce qui est intéressant, car cette altération n'était connue auparavant que chez l'homme. Enfin, à la mâchoire inférieure, il existait une mâchoire surnuméraire, mais assez déformée, dans une direction parallèle à celle de la mâchoire inférieure normale, ce qui rentre dans le genre des monstruosités appelé paragnathie, et qui n'était aussi qu'incomplétement connu.

---

53. — NOUVELLES EXPÉRIENCES TENDANT A RÉFUTER LES OPINIONS CONCERNANT L'EXISTENCE D'UNE CIRCULATION PÉRITRACHÉENNE CHEZ LES INSECTES, par M. JOLY. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 26 juillet 1852.)

Les nouvelles expériences de M. Nisard, sur le sujet si contesté de la circulation péritrachéenne chez les insectes; ont eu pour but de vérifier les récentes expériences de MM. Alessandrini et Bassi, sur la coloration du système trachéen des vers à soie nourris avec des feuilles de mûriers saupoudrées de garance et d'indigo, et sur la possibilité d'avoir ainsi par ce moyen des cocons roses et bleus. M. Joly est arrivé à des résultats très-différents, et voici les conclusions qu'il croit pouvoir énoncer:

1° La teinture plus ou moins prononcée que présentent les cocons des vers à soie nourris dans de pareilles conditions, est due uniquement à un simple frottement du corps du ver, chargé de particules colorantes sur la soie du cocon et non à un acte purement physiologique, ce qui le prouve, c'est qu'en lavant avec soin un ver à soie nourri de feuilles saupoudrées d'indigo, on voit l'animal produire un cocon blanc.

2° De l'aveu de tous les expérimentateurs, même de M. Blanchard, le régime à la garance ou à l'indigo n'a aucune action sur les filières, comment donc pourraient-elles produire des cocons roses ou bleus.

3° Le régime anormal ne colore ni les veines ni les trachées, et lors même que ces organes deviendraient colorés, on pourrait très-bien expliquer ce fait en admettant qu'ils sont teints à l'extérieur par le sang qui les baigne, et qui aurait pris lui-même une de ces nuances. Or cette coloration du sang et des organes intérieurs n'est ni un fait constant, ni un fait général comme cela devrait être si elle était due à une circulation péritrachéenne.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

SOUS LA DIRECTION DE M. LE PROFESSEUR E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1858.

Le 7, neige sur les montagnes des environs, le Jura, le Môle et les Voirons.
» 8, halo solaire à plusieurs reprises depuis midi.
» 12, éclairs au SE. depuis 7 h. à 8 h. 30 m. du soir.
» 21, gelée blanche.
» 28 et 29, neige sur le Jura, le Môle et les Voirons.

L'eau marquée pour le 23 est le produit du brouillard déposé dans le pluviomètre pendant les deux jours précédents.

Jours du mois	BAROMÈTRE réduit à 0°.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.						FRACTION DE SATURATION.				EAU dans les 24 h	VENT dominant.	Clarté moy. du Ciel.	…imètre à midi.
	8 h. du m.	Midi.	4 h. du soir	8 h. du soir	8 h. m.	Midi.	4 h.d.s.	8 h.d.s.	Minim.	Maxim.	8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.				
	millim	millim	millim	millim											mm			pouces.
1	726,67	725,39	723,42	721,78	+12,6	+18,1	+17,8	+17,9	+ 6,1	+19,1	0,64	0,81	0,47	0,51	»	SSO. 1	0,76	65,0
2	718,42	719,48	725,23	726,23	+19,1	+17,8	+ 9,4	+ 9,2	+ 8,8	+19,9	0,51	0,58	0,94	0,92	19,9	S. 1	0,99	65,0
3	726,64	726,47	726,36	727,73	+10,1	+13,5	+13,8	+ 9,5	+ 7,8	+15,0	0,87	0,55	0,49	0,71	»	N. 1	0,54	64,5
4	728,14	726,88	724,68	724,51	+ 7,0	+13,5	+14,9	+11,4	+ 3,9	+16,1	0,89	0,53	0,50	0,74	»	S. 1	0,41	64,0
5	721,11	719,37	718,47	719,53	+15,0	+21,0	+21,3	+18,7	+12,4	+22,7	0,57	0,39	0,43	0,54	2,0	SSO. 3	0,90	64,0
6	722,77	721,99	722,02	722,42	+11,9	+12,0	+12,2	+ 9,6	+ 9,5	+16,0	0,83	0,81	0,78	0,90	5,8	SSO. 1	0,91	64,0
7	727,83	728,51	728,41	729,36	+ 7,2	+10,2	+ 9,1	+ 7,1	+ 6,0	+12,1	0,71	0,54	0,85	0,77	2,6	S. 1	0,82	65,5
8	726,64	724,66	722,64	722,67	+ 6,6	+12,1	+11,5	+ 9,7	+ 2,7	+14,2	0,80	0,52	0,55	0,74	»	S. 1	0,66	65,5
9	722,85	722,83	722,80	722,92	+ 7,7	+ 8,0	+ 8,2	+ 7,4	+ 7,0	+10,3	0,96	0,99	1,00	1,00	15,2	N. 1	1,00	64,0
10	722,86	723,04	722,91	723,41	+ 7,6	+ 8,0	+ 8,1	+ 8,5	+ 6,8	+ 9,0	0,98	1,00	1,00	0,99	59,5	NNE. 1	1,00	64,0
11	723,37	723,52	724,18	723,36	+ 9,2	+10,2	+ 8,4	+ 8,8	+ 8,2	+11,0	0,92	0,91	0,99	1,00	21,9	NNE. 1	1,00	63,0
12	726,53	726,04	725,97	726,61	+ 9,3	+10,3	+11,0	+ 8,9	+ 8,4	+11,4	0,75	0,64	0,64	0,71	»	NNE. 3	0,62	63,5
13	726,94	726,15	725,59	726,21	+ 6,3	+ 7,2	+ 7,4	+ 6,7	+ 6,2	+ 8,4	0,69	0,67	0,72	0,71	»	NNE. 3	0,82	63,5
14	727,52	728,08	728,20	729,96	+ 6,5	+ 7,7	+ 7,6	+ 6,6	+ 6,1	+ 8,2	0,78	0,68	0,71	0,75	»	NNE. 1	1,00	62,0
15	730,70	730,63	729,97	730,98	+ 6,7	+ 8,0	+ 8,4	+ 7,2	+ 5,7	+ 8,8	0,77	0,74	0,73	0,81	»	NNE. 1	1,00	62,0
16	730,94	730,89	730,19	730,92	+ 6,6	+ 7,4	+ 7,4	+ 7,3	+ 6,1	+ 7,8	0,86	0,83	0,82	0,86	»	NNE. 1	1,00	62,5
17	730,59	730,43	729,68	730,47	+ 6,7	+ 7,9	+ 7,8	+ 7,4	+ 6,6	+ 8,3	0,82	0,79	0,78	0,83	»	N. 1	1,00	61,0
18	730,36	729,75	728,76	729,33	+ 6,2	+ 7,2	+10,2	+ 8,8	+ 5,6	+10,9	0,93	0,92	0,84	0,97	»	calme	0,76	61,0
19	732,13	732,60	733,58	733,51	+ 5,8	+10,2	+10,6	+ 7,8	+ 4,6	+10,7	1,00	0,77	0,80	0,68	»	NNE. 3	0,24	60,0
20	736,55	736,15	734,77	734,75	+ 3,4	+ 9,8	+ 9,7	+ 5,2	+ 1,0	+11,4	0,93	0,80	0,71	0,94	»	variab.	0,40	60,5
21	732,56	731,42	729,26	729,23	+ 0,7	+ 6,3	+10,1	+ 6,0	- 0,4	+11,1	1,00	0,99	0,84	0,99	»	N. 1	0,68	60,0
22	728,39	727,58	726,78	727,46	+ 2,4	+ 6,3	+ 8,4	+ 7,3	+ 1,2	+ 9,1	1,00	1,00	1,00	1,00	»	N. 1	0,99	59,5
23	728,43	727,03	725,76	725,90	+ 3,4	+ 8,2	+10,4	+ 9,0	+ 2,8	+10,9	1,00	1,00	0,94	0,98	0,9	variab.	0,74	59,0
24	725,59	723,33	723,44	723,46	+11,7	+11,6	+10,6	+10,7	+ 8,4	+13,2	0,81	0,93	0,99	0,94	12,1	variab.	1,00	59,0
25	720,90	719,05	718,75	720,17	+ 7,2	+12,4	+ 9,9	+ 9,6	+ 5,9	+13,2	1,00	0,72	0,85	0,65	3,5	SSO. 1	1,00	58,0
26	720,78	721,29	717,75	716,07	+ 6,6	+ 8,0	+ 8,5	+ 5,5	+ 6,0	+11,4	0,67	0,54	0,56	0,78	0,2	SSO. 1	0,66	57,0
27	712,68	713,86	714,64	715,02	+ 7,8	+11,0	+10,1	+ 9,9	+ 6,5	+12,6	0,89	0,79	0,67	0,68	9,2	S. 2	1,00	56,0
28	717,83	718,70	719,27	720,83	+ 8,8	+11,4	+10,7	+ 9,5	+ 7,7	+12,3	0,71	0,76	0,70	0,63	0,1	SSO. 1	0,73	55,5
29	725,81	725,62	725,01	725,08	+ 8,3	+13,5	+12,2	+ 9,9	+ 6,0	+14,2	0,73	0,42	0,43	0,62	»	S. 1	0,69	55,0
30	726,98	726,66	726,16	725,46	+ 8,5	+13,2	+12,4	+10,2	+ 8,0	+14,0	0,99	0,78	0,84	0,90	2,5	SSO. 1	1,00	54,0
31	725,39	726,32	727,12	728,55	+10,8	+14,4	+15,8	+12,5	+10,3	+16,9	0,99	0,80	0,64	0,92	10,0	SSO. 1	0,94	53,0

Moyennes du mois d'Octobre 1858.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
				Baromètre.					
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	724,17	724,39	724,31	723,86	723,65	723,69	723,83	724,06	724,07
2e »	729,04	729,56	729,69	729,42	729,15	729,09	729,54	730,01	730,21
3e »	723,71	724,10	724,28	723,90	723,35	723,27	723,41	723,57	723,85
Mois...	725,58	725,96	726,03	725,67	725,32	725,28	725,52	725,80	725,97
				Température.					
1re décade,	+ 8,°43	+10,°48	+12,°55	+13,°62	+13,°18	+12,°63	+11,°70	+10,°88	+10,°80
2e »	+ 6,35	+ 6,67	+ 7,90	+ 8,59	+ 9,09	+ 8,85	+ 8,16	+ 7,47	+ 6,80
3e »	+ 6,84	+ 6,93	+ 8,78	+10,59	+11,50	+10,83	+ 9,80	+ 9,10	+ 8,90
Mois...	+ 7,19	+ 7,99	+ 9,71	+10,92	+11,26	+10,77	+ 9,88	+ 9,15	+ 8,84
				Tension de la vapeur.					
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	6,94	7,24	7,78	7,67	7,62	7,28	7,50	7,44	7,46
2e »	6,25	6,20	6,02	6,49	6,69	6,58	6,60	6,42	6,24
3e »	6,45	6,73	7,60	7,51	7,50	7,41	7,39	7,17	6,99
Mois....	6,54	6,72	7,15	7,23	7,28	7,10	7,17	7,01	6,90
				Fraction de saturation.					
1re décade,	0,84	0,78	0,72	0,67	0,69	0,70	0,76	0,78	0,78
2e »	0,87	0,86	0,76	0,78	0,78	0,77	0,81	0,83	0,84
3e »	0,86	0,89	0,90	0,79	0,75	0,77	0,81	0,83	0,81
Mois.. .	0,86	0,85	0,80	0,75	0,74	0,75	0,79	0,81	0,81

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	o	o		mm	p
1re décade,	+ 7,10	+15,44	0,80	105,0	64,1
2e »	+ 5,85	+ 9,69	0,78	21,9	61,9
3e »	+ 5,67	+12,63	0,86	38,5	56,9
Mois....	+ 6,19	+12,59	0,81	165,4	60,9

Dans ce mois, l'air a été calme 8 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 1,05 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 34°,5 O. et son intensité est égale à 8 sur 100.

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES
FAITES A GENÈVE EN OCTOBRE 1852.

DÉCLINAISON ABSOLUE.		
Jours.	7h45m du mat.	1h45m du soir.
1	17° 51′,76	18° 4′,91
2	52,20	6,08
3	51,68	3,14
4	54,66	1,38
5	54,07	7,19
6	55,72	1,56
7	52,50	3,41
8	52,64	1,70
9	51,75	1,46
10	51,00	1,89
11	51,19	2,86
12	53,15	2,96
13	54,52	0,46
14	52,59	1,67
15	52,59	1,86
16	51,60	1,02
17	52,66	3,24
18	56,26	0,94
19	55,56	17 59,49
20	55,97	18 0,27
21	57,04	17 59,57
22	52,64	18 1,97
23	51,96	0,40
24	54,43	2,74
25	53,91	0,59
26	53,42	17 58,27
27	53,17	18 2,00
28	52,91	17 59,90
29	52,93	18 2,05
30	55,13	0,08
31	53,31	3,48
Moynes	17° 53′,38	18° 1′,89

TABLEAU

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES AU SAINT-BERNARD

PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1852.

Hauteur de la neige tombée pendant le mois : $1^{m},485$, répartie comme suit :

	mm
le 2	80
le 5	20
le 6	230
le 7	120
le 9	215
le 10	5
le 13	190
le 24	60
le 25	95
le 27	145
le 28	200
le 30	65
le 31	60

Le 2, passage d'hirondelles de Suisse en Italie

Le petit lac qui est près de l'Hospice a été entièrement couvert de glace dans la nuit du 27 au 28. Il avait commencé à geler le 16.

Jours du mois.	BAROMÈTRE réduit à 0°. 8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 8 h. m.	Midi.	4 h d.s.	8 h.d.s.	Minim.	Maxim.	HYGROMETRE. 8h.m.	Midi.	4h.s.	8h.s.	EAU dans les 24 h.	VENT dominant.	Clarté moy. du ciel.
	millim.	millim.	millim.	millim.											mm		
1	567,66	567,80	567,42	567,35	− 1,5	+ 1,3	+ 0,8	− 0,3	− 5,3	+ 2,8	88	80	81	86	»	SO. 2	0,62
2	565,38	564,43	562,98	564,04	0,0	+ 2,1	+ 1,2	− 1,5	− 3,8	+ 3,7	96	93	88	90	7,1	variab.	1,00
3	563,85	564,08	564,28	564,79	− 4,0	− 2,2	− 1,0	− 3,2	− 6,8	+ 0,1	77	80	74	82	»	NE. 2	0,54
4	565,33	565,29	565,01	565,73	− 1,0	+ 1,6	+ 1,3	0,0	− 5,4	+ 3,5	87	85	80	87	»	SO. 1	0,21
5	563,99	563,53	562,11	563,82	+ 1,3	+ 5,4	+ 3,9	+ 3,0	− 2,5	+ 6,8	90	78	81	83	2,3	SO. 1	0,94
6	561,69	560,50	560,79	560,72	0,0	+ 1,3	− 1,4	− 3,2	− 3,0	+ 1,9	86	75	76	77	23,0	NE. 1	0,87
7	561,13	562,23	562,94	563,88	− 7,0	− 5,2	− 8,3	− 7,9	− 8,5	− 2,8	80	75	76	78	14,3	NE. 3	0,80
8	562,95	562,49	562,09	562,05	− 2,6	+ 2,6	+ 2,0	− 1,4	−10,8	+ 4,9	78	76	69	69	»	calme.	0,26
9	560,48	560,83	561,39	562,01	− 0,1	+ 2,0	+ 1,3	− 0,3	− 3,6	+ 7,2	82	73	75	82	20,4	calme.	1,00
10	562,08	562,30	562,60	562,98	+ 0,8	+ 2,7	+ 0,9	+ 1,2	− 1,6	+ 5,2	85	80	83	83	0,3	calme.	0,99
11	563,20	563,20	563,22	564,08	+ 2,8	+ 2,8	+ 2,1	+ 1,8	0,0	+ 5,3	85	84	83	85	»	calme.	0,98
12	563,55	562,95	562,57	562,90	+ 0,2	− 0,3	− 2,2	− 4,2	− 4,6	+ 1,6	86	78	80	84	»	NE. 2	1,00
13	562,02	561,75	561,45	562,25	− 6,5	− 2,5	− 2,3	− 3,7	− 8,7	− 0,9	80	84	82	85	11,7	calme.	0,83
14	564,55	565,18	565,53	566,47	− 3,0	− 2,2	− 2,1	− 2,4	− 5,7	− 1,1	87	86	85	87	»	SO. 2	0,89
15	567,20	567,78	567,77	568,05	− 2,7	− 1,1	− 1,6	− 2,5	− 3,8	+ 0,2	88	87	86	87	»	SO. 1	0,78
16	567,46	567,36	567,27	567,36	− 2,0	0,0	− 0,5	− 2,2	− 4,0	0,0	87	83	79	79	»	NE. 1	0,13
17	567,86	567,91	568,00	568,48	− 1,5	+ 4,6	+ 5,0	+ 0,8	− 4,0	+ 6,0	85	84	85	85	»	calme.	0,00
18	568,08	567,81	567,11	567,16	+ 1,4	+ 4,6	+ 1,9	− 1,6	− 2,0	+ 5,0	85	88	82	80	»	NE. 1	0,38
19	566,53	567,84	569,34	570,85	− 4,5	− 3,1	− 3,2	− 3,0	− 5,8	+ 0,5	83	81	80	79	»	NE. 1	0,33
20	572,06	572,94	572,84	572,95	+ 2,7	+ 5,4	+ 6,0	+ 4,8	− 4,2	+ 7,0	78	84	83	82	»	calme.	0,00
21	571,97	571,34	570,79	570,81	+ 4,0	+ 8,3	+ 9,0	+ 4,8	− 3,0	+ 9,9	86	83	81	81	»	SO. 1	0,00
22	568,83	568,57	568,37	568,64	+ 4,0	+ 8,0	+ 6,5	+ 4,2	+ 2,5	+ 9,4	84	85	83	84	»	calme.	0,18
23	568,52	568,48	568,07	568,06	+ 5,7	+ 7,1	+ 6,8	+ 3,1	+ 1,5	+ 8,1	82	80	79	86	»	calme.	0,23
24	566,04	564,86	564,41	564,33	0,0	+ 1,0	0,0	− 0,2	− 1,8	+ 2,8	88	88	86	86	6,3	SO. 1	0,93
25	560,62	559,10	558,41	557,72	− 0,4	0,0	0,0	− 2,2	− 2,9	+ 2,6	87	85	85	83	8,0	SO. 1	0,83
26	557,04	556,49	555,53	555,70	− 7,8	− 6,0	− 8,2	− 6,5	− 9,1	− 2,7	80	74	78	83	»	NE. 1	0,62
27	554,42	555,20	554,97	555,10	− 6,9	− 0,5	− 4,5	− 5,0	− 8,7	0,0	91	84	87	89	11,5	SO. 1	1,00
28	555,94	556,72	557,29	558,65	− 6,3	− 2,0	− 2,8	− 7,2	− 9,0	+ 2,0	85	84	83	73	16,6	variab.	0,53
29	561,19	562,21	562,64	563,52	− 8,5	− 2,8	− 2,8	− 0,8	−10,4	− 0,2	76	83	79	86	»	SO. 1	0,31
30	564,67	564,75	564,84	564,81	+ 1,8	+ 3,2	+ 0,5	+ 0,5	− 2,8	+ 4,8	83	84	80	78	4,8	calme.	0,87
31	565,10	565,37	566,74	567,39	0,0	+ 3,0	+ 0,7	− 0,8	− 2,8	+ 5,4	84	84	82	77	4,5	variab.	0,87

Moyennes du mois d'Octobre 1858.

Baromètre.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	563,22	563,45	563,61	563,35	563,26	563,16	563,48	563,74	563,77
2e »	565,16	566,25	566,49	566,47	566,48	566,51	566,84	567,05	567,17
3e »	562,89	563,12	563,10	563,01	562,85	562,92	563,16	563,16	563,21
Mois ...	563,73	564,24	564,36	564,24	564,15	564,15	564,45	564,60	564,67

Température.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s
	o	o	o	o	o	o	o	o	o
1re décade,	- 2,25	- 1,41	- 0,13	+ 1,16	+ 1,61	+ 0,07	- 1,08	- 1,36	- 1,59
2e »	- 2,05	- 1,31	- 0,40	+ 0,82	+ 1,01	+ 0,41	- 0,94	- 1,22	- 1,35
3e »	- 1,45	- 1,31	+ 0,02	+ 1,76	+ 1,26	+ 0,47	- 0,62	- 0,94	- 1,05
Mois...	- 1,90	- 1,34	- 0,16	+ 1,26	+ 1,29	+ 0,32	- 0,87	- 1,16	- 1,32

Hygromètre.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s
1re décade,	84,5	84,9	82,8	78,7	76,2	78,3	80,6	81,7	82,1
2e »	84,1	84,4	84,6	83,9	82,4	82,5	82,9	83,3	83,3
3e »	85,8	84,2	83,6	83,1	80,0	82,1	81,5	82.4	83,3
Mois...	84,8	84,5	83,7	81,9	79,5	81,0	81,7	82,5	82,9

	Therm. min.	Ther. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.
	o			mm
1re décade,	- 5,13	+ 3,33	0,72	67,4
2e »	- 4,28	+ 2,36	0,53	11,7
3e »	- 4,23	+ 3,83	0,58	51,7
Mois...	- 4,54	+ 3,19	0,61	130,8

Dans ce mois, l'air a été calme 55 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 1,01 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 45° E. et son intensité est égale à 0,4 sur 100.

ARCHIVES

DES

SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES.

NOTES RECUEILLIES PENDANT UN VOYAGE D'EXPLORATION GÉOLOGIQUE EN ESPAGNE EN 1851 ET 1852, par E. COLLOMB.

Dans les notes qui suivent, nous n'avons pas la prétention de donner un aperçu de la constitution géologique de toute la surface de la Péninsule ibérique, nous renfermerons pour le moment nos observations dans une zone qui comprendra Madrid et qui se dirigera du côté de l'est, jusque vers le littoral de la Méditerranée dans la province de Valence et d'Alicante. Cette partie de l'Espagne a été, jusqu'à présent, peu ou point du tout explorée au point de vue géologique; nous avons entrepris ces recherches avec M. de Verneuil qui, depuis quatre ans, a parcouru successivement presque toutes les provinces de la Péninsule. Elle nous donnera une coupe qui représente une partie des résultats que nous avons obtenus en 1852; on y trouve la série à peu près complète des grandes divisions des terrains de sédiment, à partir du système silurien supérieur jusqu'aux terrains les plus modernes. Les roches ignées ou pyrogènes y sont par contre excessivement rares, elles n'y paraissent au jour que sur quelques points isolés, de peu d'étendue,

et pour ainsi dire insignifiante. Elles ne paraissent pas avoir joué un rôle de quelque importance dans cette partie de la contrée, l'influence qu'elles peuvent y avoir exercé sur la forme du relief du sol, n'y apparaît nulle part d'une manière palpable.

Depuis quelques années, l'Espagne a été l'objet d'assez nombreux travaux géologiques, sans doute ils n'ont pas été poussés avec la même activité qu'en France et en Angleterre, mais l'institution d'une école des mines à Madrid, qui possède son bureau pour la carte géologique du pays, est appelée à rendre de très-grands services sous ce rapport; cet établissement possède en outre des laboratoires de chimie et de physique, des collections d'histoire naturelle et un bureau ou viennent se centraliser les documents relatifs à la carte topographique de l'Espagne.

Nous donnons ci-dessous la liste [1] des principaux auteurs, soit Espagnols, soit étrangers qui, dans ces derniers temps, se sont occupés de la géologie du pays. On possède dejà sur plusieurs de ses provinces des documents intéressants, mais la carte générale n'est pas encore terminée; si les travaux de M. de Verneuil sont menés à bonne fin, elle pourra l'être dans quelques années.

[1] Voici les noms de ces auteurs : pour le centre et le sud de l'Espagne, MM. J. Smith, Traill, Daubeny, J. Ezquerra del Bayo, Leplay, Ramon Pellico, Amalio Maestre, S. P. Pratt, de Verneuil, Schimper, Casiano de Prado, Fr. Luxau ; pour le nord et le nord-est, A. de la Marmora, Ant. Toschi, Amalio Maestre, T. Aldama, S. E. Cook, G. Schulz, A. Paillette, de Verneuil, D.-C. Collette ; pour l'est, Max Braun, T. Ezquerra del Bayo, Ch. Silvertop, de Amar de la Torre, Sauvage ; indépendamment des auteurs qui, depuis M. de Charpentier, se sont spécialement occupé des Pyrénées.

Si dans ce pays les études géologiques ont un grand intérêt, en raison de leur nouveauté, elles présentent d'un autre côté d'assez sérieuses difficultés d'exécution ; ces difficultés ne viennent pas, comme on pourrait le supposer au premier abord, du manque de voies de communication : si les routes et les chemins n'existent pas partout, on trouve partout des mulets et des chevaux pour se transporter d'un point à un autre, et partout des gens serviables, complaisants, disposés à vous aider et à vous donner tous les renseignements désirables; sous ce rapport, le géologue voyageur est souvent mieux placé dans les sierras les plus sauvages de l'Espagne que dans quelques pays du Nord qui se piquent d'une civilisation très-avancée.

Les difficultés dont nous parlons viennent d'abord de la nature minéralogique des couches sédimentaires que l'on est appelé à explorer, particulièrement dans la région de l'est, ces couches ne renferment pas, comme en France et en Angleterre, cette abondance de fossiles, d'un si précieux secours, souvent indispensable pour le classement des étages ; ici les fossiles sont rares, les couches marneuses ou argileuses qui les renferment d'ordinaire dans d'autres contrées, sont absentes : soit dans les terrains jurassiques, crétacés, ou tertiaires, les fossiles sont engagés dans des calcaires durs et compactes, on n'y rencontre ordinairement que des restes organiques informes et difficiles à déterminer, il faut se contenter souvent d'un fossile à l'état de moule ou d'empreinte ; dans le lias, par exemple, si riche dans le Nord, nous n'avons rencontré que sur un point, à Villar del Cobo, des masses marneuses où les fossiles sont dans un meilleur état de conservation ; dans l'étage oxfordien,

c'est à Frias seulement que nous avons récolté quelques ammonites caractéristiques bien conservées. Dans les dépôts crétacés, c'est à la *Sierra de Mariola* près d'Alcoy, à dix lieues au nord d'Alicante, que nous avons trouvé quelques fossiles assez beaux.

Dans les dépôts de la période tertiaire, il n'existe en Espagne rien d'analogue à ce que l'on voit dans le bassin de Paris, comme nous le verrons tout à l'heure; les dépôts de cette époque sont caractérisés par des calcaires d'eau douce, durs, compactes, ne renfermant presque pas de coquilles fossiles. Ainsi, on le voit, le paléontologiste n'a pas de grandes ressources à sa disposition.

Un autre inconvénient provient du manque de bonnes cartes topographiques: sauf la province de Madrid sur grande échelle, qui vient tout récemment d'être livrée au public et qui est très-bien exécutée par les ingénieurs espagnols, le reste du pays est complétement privé de bonnes cartes. Celles que nous possédons sont surtout défectueuses dans la représentation du relief du sol, elles figurent des montagnes dans des localités qui sont plutôt constituées par de larges plateaux, par de grandes plaines élevées, dont l'altitude varie de six cents à mille mètres, mais qui ne ressemblent pas à des chaînes de montagnes. La meilleure carte que nous possédons du royaume de Valence est fort ancienne, elle est de don A. J. Cavanilles, de 1795; les distances d'un point à un autre, les accidents des côtes et les rivières, y sont assez exactement reproduits, mais les montagnes y sont dessinées en pain de sucre et l'on n'y trouve aucune indication de hauteur.

Un des caractères frappants de cette partie de l'Espagne est l'absence de hauts sommets ; à partir du bord

de la mer la contrée se compose d'une série de plateaux étagés les uns au-dessus des autres, les montagnes proprement dites n'y surgissent que de quelques centaines de mètres. A la surface de ces plateaux on rencontre de profondes dépressions de cent à cent cinquante mètres de profondeur à bords abruptes et à pentes rapides, qui sont connus dans le pays sous le nom de *barrancos* ; ce sont pour ainsi dire des vallées de déchirement, d'étoilement ou des fentes en formes de coin qui coupent toutes les formations et qui permettent de les étudier convenablement. C'est au fond de ces barrancos que coulent les fleuves et les rivières, c'est la partie fertile du pays, mais c'est aussi la moins étendue en surface ; lorsqu'ils prennent un peu de développement en largeur ou en longueur, ils prennent le nom de *vega* ou de *huerta;* ces deux derniers noms, du reste, ne s'appliquent pas seulement aux fonds des barrancos qui se trouvent dans l'intérieur des terres, mais aussi à tous les terrains en plaine livrés à la culture, comme le littoral des environs de Valence et d'Alicante ; on y retrouve fréquemment les anciens travaux d'irrigation du temps des Arabes, dont une grande partie sont encore utilisés aujourd'hui.

A cette occasion, quoique la question n'ait qu'un rapport indirect avec la géologie, nous dirons deux mots en passant de l'extrême sécheresse qui frappe cette partie de l'Espagne, particulièrement la province d'Alicante et surtout celle de Murcie ; il ne pleut pour ainsi dire jamais dans ce pays ; au printemps de 1852, il est tombé un peu d'eau, mais dans quelques localités le phénomène n'avait pas été vu depuis huit ans, et dans d'autres depuis neuf et même dix ans ; les vents de la Méditerranée n'apportent pas de pluie avec eux, ceux du

nord non plus, et ceux du sud et de l'ouest encore moins, ces derniers, avant d'atteindre le littoral, se dépouillent de leur humidité en traversant toute la largeur de la Péninsule.

Cet état hygrométrique de la contrée a-t-il toujours existé? du temps des Romains, du temps des Arabes? y a-t-il quelque remède à apporter à un état de choses si nuisible aux intérêts de l'agriculture? Ces différentes questions ont depuis quelques années préoccupé le gouvernement, elles ont été mises au concours, et plusieurs volumineux mémoires, très-intéressants, en ont été le résultat; ils ont donné lieu à des recherches et à des observations sur les déboisements et les reboisements, sur la température et l'état hygrométrique de l'air; mais les conclusions à tirer de ces divers travaux n'ont pas ce caractère de précision qu'on eût pu désirer. Par suite de ces longues absences de récoltes, le sol ne peut nourrir qu'un nombre fort restreint d'habitants, aussi, depuis l'occupation de l'Algérie par les Français, de nombreuses émigrations d'agriculteurs de Murcie ont lieu dans la province d'Oran.

Pour constater l'état hygrométrique de l'air, nous n'avons pas cru devoir emporter dans nos courses un hygromètre de de Saussure, parce que les indications en sont par trop incertaines, surtout en voyage; mais nous nous servions de préférence dans ce but, d'un thermomètre ordinaire, observé de deux manières différentes, d'abord à l'air libre comme d'habitude, puis le même thermomètre avec sa boule enveloppée d'un linge ou d'un papier buvard mouillé, en lui laissant tout le temps nécessaire pour arriver à un abaissement maximum, la différence entre le nombre de degrés donnés par le ther-

momètre à boule sèche et celui à boule mouillée, indique la fraction de saturation du milieu ambiant. Nous avons fait ainsi un assez grand nombre d'observations dans la province de Valence et l'Alicante, dont le détail est inutile à rapporter ici. En moyenne, dans le milieu de la journée, au mois de juin, lorsque le thermomètre sec à l'air libre marquait 20°, le même instrument avec sa boule enveloppée d'un linge mouillé ne marquait que 13° ou 14°, différence 6° à 7° en moyenne. A un kilomètre en mer au cap d'Albir près d'Alicante, le thermomètre sec marquait 23°, le même mouillé 18°, différence 5°. Dans l'intérieur des terres, à Madrid, par exemple, la sécheresse de l'air y est aussi portée très-loin, le thermomètre sec marquait le soir du 9 juillet 27° et mouillé 14°, différence 13°.

Cette sécheresse relative de l'air, d'après les renseignements que nous nous sommes procurés et suivant nos propres notes, peut-être considérée comme un fait général en Espagne, elle atteint son maximum dans la province de Murcie, elle ne souffre d'exceptions que pour les provinces situées au nord-ouest sur le littoral de l'Océan, la Galice et les Asturies, où les pluies sont assez fréquentes.

Pour les mesures de hauteurs, M. de Verneuil avait emporté un baromètre anéroïde : nous avons fait avec cet instrument un grand nombre d'observations, nous l'avons d'abord comparé et mis d'accord avec les baromètres de Madrid et avec ceux de l'institut de Cuenca, puis, en voyageant, nous avons recueilli une série d'altitudes assez complète dans la province de Valence. Malheureusement cette série ne nous inspire pas une confiance entière, parce que nous nous sommes apperçus

sur la fin de nos courses que notre instrument s'était dérangé. Néanmoins, les observations faites en mai et juin peuvent être considérées comme suffisamment exactes pour un baromètre anéroïde, ce n'est qu'au commencement de juillet que notre instrument s'est dérangé.

Après cette courte digression, nous allons commencer nos observations géologiques dans la zone que nous avons indiquée en commençant, comprise dans la direction de Madrid à Valence. Nous passerons une revue rapide et sommaire des différents terrains qui seraient traversés par une coupe, qui n'irait pas en ligne droite d'un point à un autre, mais qui se briserait en passant par Cuenca, Cañete, Minganilla, puis se dirigeant vers le sud par Requena , Buñol, Cofrentes, Almanza et Alicante et revenant au nord par Alcoy, Altea au bord de la mer, le cap Saint-Antoine, Cullera et Valence, puis, la même coupe revient sur elle-même en passant par Murviedro, Lucena, Villahermosa et de là retourne à son point de départ dans la direction de l'ouest, sur Madrid, en passant par Teruel, Albaracin, Frias, Recuenco, Trillo et Guadalaxara. Pour donner une idée complète de la constitution géologique de cette partie de l'Espagne, des terrains avec leurs fossiles, des roches avec leurs minéraux, des mines en exploitation, etc., il faudrait entrer dans des détails qui nous mèneraient beaucoup trop loin, nous tâcherons de résumer les faits et nous examinerons nos terrains en commençant par les plus anciens.

1° *Le terrain silurien* est développé sur trois points, il occupe un espace fort restreint sur la carte de M. de Verneuil, ce ne sont pour ainsi dire que des îlots; 1° dans les environs d'Albaracin, où il prend la place d'un coude formé par le Guadalaviar; 2° sur le chemin

de Horea à Griegas où il constitue la montagne du *Cerro de San Cristobal;* 3° puis nous le retrouvons dans le barranco de Checa. Il est représenté dans ces trois localités par des schistes argileux, un peu ardoisiers, dépourvus de fossiles, puis par des quartzites; il y est en contact avec des grès et des conglomérats du trias.

Au Cerro de San Cristobal il est traversé par un filon de porphyre, le seul et unique que nous ayons rencontré dans cette partie de l'Espagne, c'est un porphyre fort dur, difficile à échantillonner, d'un ton gris clair, tirant presque au bleu, probablement quartzifère, avec de beaux cristaux de feldspath se détachant sur le fond de la pâte[1]. Ce filon n'est pas complétement inclus dans le terrain silurien du Cerro, mais il s'insinue à la jonction des schistes et d'un conglomérat rouge avec des galets de quartz appartenant au trias, par conséquent l'âge relatif de ce porphyre est peut-être post-triasique. Quand au terrain silurien, il appartient selon toute probabilité, d'après M. de Verneuil, au silurien supérieur.

Le terrain dévonien ne s'est présenté à nous que dans deux localités, au *Pico de Ranera* et dans les environs de Hinaregos, points assez voisins l'un de l'autre, dans la province de Cuenca. Dans la première localité il s'enfonce sous le *Pico* mais n'en forme pas le sommet, qui paraît appartenir au grès bigarré; il est formé de roches quartzifères ou quartzites renfermant quelques pauvres exploitations de mine de cuivre. A Hinaregos le terrain dévonien s'enfonce aussi sous les grès du trias, il se compose de schistes argileux d'un ton cuivré, très-

[1] Notre ami M. Delesse nous a promis qu'il soumettrait ce porphyre à l'épreuve de l'analyse chimique.

fissiles, parfois satinés, souvent la partie argileuse disparaît, elle est remplacée par des éléments feldspathiques, ou des éléments quartzeux, dans ce dernier cas la roche a quelque analogie avec un grès. M. de Verneuil a reconnu de suite ici les fossiles caractéristiques du terrain dévonien, des trilobites, des spirifers, etc.; de plus, cette localité renferme une mine de fer, une mine de plomb, une source salée qui n'est pas exploitée et qui se manifeste à la surface du sol par des efflorescences blanches de chlorure de sodium, puis une exploitation de charbon connue sous le nom de *mine del vapor*. La houille y existe en un grand nombre de lits successifs qui alternent avec des schistes, les travaux d'exploitation en étaient suspendus au moment où nous la visitâmes. Ces schistes renferment des empreintes de plantes fossiles dans lesquelles nous avons cru reconnaître des tiges analogues à celles de quelques calamites, mais trop informes pour être recueillies. (*Fig.* 1.)

Le trias; du terrain dévonien nous passons directement au trias, sans remarquer de formations intermédiaires. Il est très-développé et se rencontre un peu partout dans cette région. Si l'on remonte le cours du Tage depuis Aranjuez, après avoir parcouru et quitté successivement des terrains plus modernes, c'est non loin de la source de ce fleuve, à Beteta et à Checa, qu'on rencontre les premiers dépôts triasiques; ils ne forment nulle part de sommets élevés, sauf au Pico de Ranera dont nous avons parlé tout à l'heure, et qui s'élève à environ mille cinq cents mètres; le trias se rencontre plutôt dans le fond des vallées. La contrée étant en général formée par des plateaux jurassiques, crétacés ou tertiaires, c'est dans les *barrancos,* dans les fractures du sol qui ont mis

à nu les terrains plus anciens, qu'on trouve ordinairement des dépôts de nature diverses appartenant au trias; à Beteta, à Checa, près de Griegas, à Calomarde, à Royola, près d'Albaracin, au village de Camarena, à la mine de Minganilla, à Cofrentes, etc.

Mais ce n'est pas sur un premier examen que nous avons classé ce terrain dans le trias, ce n'est qu'après plusieurs semaines d'exploration que nous l'avons définitivement mis à sa place; dans les différents membres qui le composent, il est presque complétement dépourvu de restes organiques, dans plusieurs de ces localités, le moindre petit fossile nous eût été d'un grand secours, mais il fallait se résigner; M. de Verneuil hésitait s'il ne placerait pas quelques-uns de ces dépôts dans le terrain permien, ce n'est qu'à la suite d'un long examen que nous avons cru devoir le mettre dans le trias, avant d'être fixé sur son âge, nous le désignions dans nos notes, sous le nom de *terrain rouge*.

On y trouve réuni d'ordinaire les trois membres du trias : 1° Un grès inférieur que nous assimilons au grès bigarré, néanmoins il est rarement bigarré, il est ordinairement en belles masses stratifiées en bancs puissants, de couleur rouge uniforme; la roche en est chargée de paillettes de mica, mais dans les assises inférieures, ce grès devient beaucoup plus abondant en quartz, le grain en devient plus grossier, il passe même quelquefois au conglomérat formé d'une pâte sableuse qui enveloppe des galets de quartz. Sur un point, dans les environs de Checa, nous avons remarqué dans ce conglomérat rouge inférieur, que presque tous les cailloux dont il est formé étaient impressionnés les uns les autres, la partie creuse d'un galet de la grosseur du poing en moyenne, corres-

pond à la partie en relief du galet voisin, et présente en même temps des traces d'usure et de frottement. Les dépôts de la partie supérieure de ces grès sont formés de belles assises qui ont fréquemment conservé une position horizontale, la roche en est à grain fin, micacé, et s'emploie avec avantage pour pierre d'appareil. Nous n'avons trouvé nulle part dans ces dépôts arénacés de restes organiques soit végétaux ni animaux.

2° Après les dépôts ci-dessus nous arrivons, en allant toujours de bas en haut, à un système de roches à base calcaire qui paraît être l'équivalent du muschelkalk; c'est par sa position relative, supérieure au grès et inférieure à un système de marnes que nous l'assimilons au calcaire coquillier; quoique en réalité dans les localités que nous avons explorées il ne renferme presque pas de restes organiques, sauf à Hinaregos et à Royola, où M. de Verneuil a recueilli quelques avicules, très-frustes, partout ailleurs cette formation est complétement stérile. Il est vrai que, d'habitude, les masses calcaires dont elle est composée, sont passées à l'état de dolomies, à Minganilla, à Cofrentes, au vieux château d'Almanza; à cette occasion nous ferons remarquer qu'on rencontre dans cette contrée, à la limite de la province de Murcie, et aussi plus au nord, à la limite de la Castille, à Cañete, à Boniches, à Moya, beaucoup de vieux châteaux ruinés, bâtis sur des pitons de calcaire dolomitique qui dominent le pays et qui sont restés debout au milieu d'une vallée ou au fond d'un barranco, pendant que les terrains environnants ont été profondément dénudés et sont encore journellement ravinés; la consistance solide de ces calcaires dolomitiques leur a permis de résister aux injures du temps.

C'est autour de ces vieux châteaux que sont groupés les villages et les petites villes.

3° Pour compléter l'esquisse des dépôts triasiques nous arrivons maintenant à un système de marnes, d'argiles et de gyps qui prend un grand développement dans le fond des barrancos : il est riche en mines de sel et en sources salées et caractérisé par la présence dans les gyps de cristaux isolés d'hyacinthes de Compostelle bipyramidés, et de cristaux assez volumineux d'aragonite. Ces hyacinthes sont presque constamment associées au gyps, on les trouve rarement l'un sans l'autre, elles servent à distinguer cette formation des dépôts gypseux, plus modernes qui n'en renferment pas, elles remplacent pour ainsi dire les fossiles caractéristiques.

A Minganilla, la rivière Cabriel s'est creusé un lit profond dans ce terrain, c'est là que se trouve la plus riche exploitation de mine de sel du pays, le sel s'y trouve déposé en masses puissantes, à l'état cristallin, blanc, pur, intercalé dans des bancs d'argile, ces argiles viennent s'adosser contre des masses de calcaires dolomitiques; quelquefois les cristaux de sel prennent une nuance rouge, provenant sans doute d'un peu d'oxide de fer interposé. Le directeur de la mine nous conduisit dans les travaux d'exploitation, il nous fit remarquer d'immenses salles taillées en entier dans des massifs de sel, quelques-unes de ces salles, par l'effet d'une seconde cristallisation, se trouvent tapissées sur toutes leurs faces de cristaux rhomboïdriques très-volumineux de sel, qui, à la lueur des torches, donnent lieu à de fort beaux effets de lumière.

Dans le même terrain, à Villena (Murcie) il existe aussi une exploitation de sel, le chlorure ne s'y trouve pas

comme à Minganilla à l'état de cristaux, mais seulement à l'état de sources; les eaux sont amenées dans de grands carrés d'un mètre de profondeur environ, où elles sont soumises à l'évaporation spontanée, qui détermine la séparation et la précipitation sous forme de cristaux de différents sels étrangers, entre autres le sulfate de chaux, qu'on sépare mécaniquement, l'eau mère restante est soumise ensuite à une évaporation subséquente.

Des trois membres du trias que nous venons d'énumérer, ce sont, au point de vue géographique, les grès qui se montrent le plus à découvert, ils forment dans la partie Ouest du royaume de Valence, et Est de la province de Cuenca, un système assez étendu autour du Pico de Ranera (*Fig.* 2); puis viennent les marnes, les argiles et les gyps qui occupent les fonds des barrancos, particulièrement sur le cours du Rio Cabriel et ensuite depuis Almanza dans la direction d'Alicante; ensuite, les dépôts de calcaire presque constamment dolomitique que nous assimilons au muschelkalk sont ceux qui ont la moindre importance en surface, ils n'accompagnent pas toujours les grès et les marnes, ils manquent souvent.

Le terrain jurassique, que nous divisons pour abréger en deux groupes seulement, le lias et l'oxfordien; les groupes supérieurs d'ailleurs, paraissent y être fort rares, les fossiles de ce terrain que nous avons recueillis, n'étant pas encore classés ni déterminés, nous verrons plus tard, si, dans le nombre, il s'en trouve qui appartiennent au corallien, ou au kimmeridge-clay ou au portlandien; provisoirement, ces groupes paraissent y jouer un très-petit rôle. Ce terrain ne forme pas de grands rivages, de grands littoraux qu'on peut, comme en France, suivre sans interruption depuis la Rochelle jusqu'à Luxem-

bourg, il est fréquemment entrecoupé par des dépôts plus anciens, ou couvert par des dépôts plus récents. Sur la ligne de Madrid à Valence, en marchant de l'ouest à l'est, après avoir passé Cuenca et en remontant le cours du Xucar, c'est entre Val-de-Morro et Uña qu'on rencontre les premiers contre-forts jurassiques : liasiques dans la partie inférieure et oxfordiens dans la partie supérieure, mais ce dernier manque souvent. Ce terrain y forme de grands plateaux sans limites à l'horizon, le seul point culminant qu'on y remarque est une montagne arrondie en forme de ballon qui domine toute la contrée, de son sommet l'œil embrasse un rayon de trente à trente-cinq lieues, elle porte le nom de *Cabesa de san Pedro*, son altitude est d'environ 1580 mètres. Ces plateaux sont dépourvus de terre végétale, la roche en est dure, compacte, formée de larges dalles horizontales, creusées et fouillées à la surface par l'action des agents extérieurs, ce qui rend la marche à travers ces steppes lente et difficile ; on n'y trouve pour toute végétation que quelques bouquets isolés de pins et de thuyas, avec autant d'arbres morts que de vivants. Les fossiles y sont fort rares, on ne voit que quelques empreintes ou quelques fragments empâtés dans la roche, bons comme indication de terrain, mais trop informes pour être recueillis. Ces plateaux sont entrecoupés par des cluses ou des combes de cent à cent cinquante mètres de profondeur, qui rappellent les formes jurassiques décrites par M. Thurmann.

En continuant à marcher vers l'est, les formations jurassiques disparaissent peu à peu, on rencontre encore quelques *ammonites plicatilis*, et *am. erato*, puis elles s'enfoncent tout à fait sous les terrains crétacés, et ne

reparaissent que dans les environs de Hinaregos; elles se poursuivent avec quelques lacunes et se relèvent dans les environs de Requena pour former un petit système de montagnes qui ne sont plus des plateaux horizontaux, mais de longues arêtes rocheuses, dont les assises plongent sous un angle assez fort dans la directiou de l'ouest; *le Pico de Tejo* est le sommet le plus élevé du système, son altitude est d'environ mille quatre cent dix mètres; du sommet du *Pico* la vue plonge à l'est du côté de Valence, dont la fertile plaine se déroule à vos pieds, en ligne droite, il est situé à quinze lieues de la mer, dont on peut suivre de l'œil la ligne de côte ainsi que celle du littoral de l'Albufera. Sur toute cette zone littoral de la Méditerranée, le terrain jurassique disparaît. Nous le retrouvons un peu plus au nord, en remontant le cours du Guadalaviar dans les environs de Teruel à la *Sierra camarena* avec ses deux groupes principaux, le lias et l'oxfordien; puis à Albaracin, petite ville, bâtie sur un promontoire liasique assez riche en fossiles; les puissantes assises du lias, de près de cent mètres d'épaisseur de roche compacte taillée à pic, y sont couronnées par des lambeaux de calcaires appartenant à la série oxfordienne. Ici, les terrains jurassiques viennent s'appuyer sur des dépôts triasiques, comprenant des marnes, des calcaires et des grès rouges. (*Fig.* 3.)

Nous poursuivons le terrain jurassique et nous le retrouvons à Calomarde, à Frias, à Villar del Cobo; dans ces deux dernières localités, les calcaires jurassiques de nos deux groupes y offrent ce phénomène, rare en Espagne et si commun ailleurs, de puissantes formations marneuses intercalées dans des bancs de calcaires. A Villar del Cobo, près de la source du Guadalaviar, les

marnes inférieures du lias remplissent le fond du barranco, les fossiles y sont assez abondants.

Le pays environnant est formé de plateaux jurassiques, d'où aucun pic un peu élevé ne surgit, sauf la *moela de San Juan*, qui n'est pas un pic, mais une montagne à sommet très-applati, s'élevant à une centaine de mètres au-dessus de la région voisine. Cette localité est intéressante au point de vue orographique, parce qu'elle forme la région la plus élevée de toute cette partie de l'Espagne ; dans un espace fort resserré, qui ne comprend qu'un rayon de quelques lieues, se trouve la source de plusieurs grands fleuves qui partent de là pour se diriger, soit dans l'Océan, soit dans la Méditerranée, c'est de là que surgissent le Tage, le Xucar, le Cabriel et le Guadalaviar, puis quelques rivières de moindre importance qui se dirigent au nord et vont rejoindre l'Ebre. Les barancos où ces cours d'eau prennent leurs sources, ont une altitude d'environ mille sept cents mètres, la *mocla de San Juan* se trouve à peu près au centre du système. On pourrait peut-être considérer ce point comme une gibbosité centrale plutôt que comme un plateau, mais alors cela supposerait l'existence de forces soulevantes susceptibles de donner naissance à une gibbosité, et l'on n'en aperçoit de traces nulle part; dans tout cet ensemble de dépôts sédimentaires il n'y a point de roches pyrogènes, les granites les plus rapprochés sont ceux de la chaîne du Guadarrama à plus de trente lieues à l'ouest ; les assises calcaires sont dans une position horizontale ou très-voisine de l'horizontale.

A partir de Beteta et de Carascoza, du côté de l'ouest, le plateau liasique et le terrain jurassique en général,

disparaît pour ne plus se montrer, il se perd sous les masses crétacées.

Cette contrée est très-sauvage, elle a été le pivot autour duquel a rayonné la guerre civile qui a désolé l'Espagne de 1833 à 1840, elle est un peu moins sèche que le reste du pays, la terre végétale et les champs cultivés y sont encore fort rares, mais on y trouve au moins de grandes forêts de pins, de sapins et de quelques variétés de chênes; le pin résineux des landes y est exploité en grand à Pozuelo, comme dans les environs de Bordeaux, pour l'extraction de la résine.

Le terrain crétacé. Plusieurs auteurs ont déjà fait des observations détaillées sur les dépôts crétacés du nord et du sud de l'Espagne, MM. Amalio Maestre, Pratt, de Verneuil, Paillette, Ezquerra del Bayo. Dans la région de l'est, de Madrid à Valence, c'est à Cuenca qu'on rencontre les premiers escarpements crétacés et on ne les perd presque pas de vue jusque vers les plaines basses qui bordent le littoral de la Méditerranée. La mer crétacée ou *les mers* crétacées, parce qu'à cette époque il y a eu des dépôts successifs si variés et si différents les uns des autres, qu'on peut bien supposer qu'il y a eu plusieurs mers, ont déposé leurs sédiments sur une bande de quarante lieues de largeur se dirigeant N.-S., à peu près parallèle au littoral actuel.

De tous les membres de ce terrain, c'est le néocomien et la craie blanche supérieure qui s'y trouvent le plus développé, les dépôts intermédiaires n'y sont que faiblement accusés, ou tout à fait absents. La craie supérieure s'y distingue par deux formations bien distinctes; l'une inférieure, composée d'un grès blanc ou jaune clair, avec beaucoup de galets de quartz, passant au sable ou

au conglomérat, que nous avons désigné sous le nom de *diluvium de la craie;* puis, d'un dépôt supérieur de calcaire fort dur, quelquefois saccharoïde comme une dolomie, renfermant quelques fossiles caractéristiques.

Il s'en faut de beaucoup que la large bande crétacée dont nous parlons soit continue, elle est au contraire formée de pièces et de morceaux; elle atteint sa plus grande largeur dans la province de *Castellon de la Plana*, d'où elle se poursuit dans l'Aragon et la vieille Castille; à cette hauteur-là elle est double, il y a dans son centre solution de continuité; dans les environs de Teruel et d'Albaracin les dépôts crétacés disparaissent, on ne les retrouve que vers la *Moela de San Juan*. Vu en masse, il y a donc ici deux littoraux crétacés : l'un, du côté de l'est, à peu près parallèle à la ligne de côte actuelle; l'autre, tourné vers l'intérieur des terres se développe dans la direction du N.E.—S.O. Ce dernier littoral se distingue de l'autre en ce que les groupes inférieurs du terrain crétacé y sont absents, on n'y rencontre plus qu'un dépôt calcaire puissant avec beaucoup d'*ostrea plicata;* il forme le sommet des plateaux, les calcaires en sont crus, à grain fin, brillant, cristallin; dans leur partie inférieure, on trouve ce que nous avons appelé diluvium de la craie, c'est-à-dire des grès et des sables blancs avec beaucoup de galets mobiles de quartz blanc. A la Moela de San Juan, on exploite dans cette dernière formation un dépôt de lignites, peu important du reste. A quelques lieues au sud, à Uña sur le Xugar, on exploite aussi du charbon dans ces mêmes grès de la craie. Entre Requena et Buñol, près de la Venta que mada, sur la route de Valence, on exploite du lignite dans la même formation.

Les dépôts crétacés de cette zone se poursuivent jusque dans les environs de Recuenco, où ils se perdent sous la grande nappe tertiaire du bassin de Madrid (*fig*. 4).

La zone crétacée méditerranéenne est plus accidentée que la précédente, elle ne se compose plus de grands plateaux, mais on y trouve de véritables montagnes ; dans le sud de la province de Valence, à Alcoy, la *Sierra Mariola* ou *Moutcabrer*, forme une petite chaîne crétacée fort accidentée, coupée à pic du côté de l'est et d'un accès fatiguant. A la base on y trouve des couches calcaires avec des *belemnites latus*, puis au-dessus des couches à orbitolites, ensuite on arrive aux rudistes, puis au sommet se trouvent des bancs avec de grandes huîtres ; plus au nord entre Requena et le Pico de Tejo, on trouve à la base des escarpements crétacés, des calcaires à orbitolites, puis viennent des couches à rudistes, ensuite des masses de grès blancs ou jaunâtres et par-dessus de calcaires à radiolites. Dans la province de Castellon de la Plana, les montagnes crétacées dominent toute la contrée environnante, la *Peña Golosa* en est le sommet le plus élevé, c'est un pic en forme de dent dont l'escarpement presque vertical est tourné du côté du sud, l'accès du côté du nord en est assez facile ; du sommet du pic, la vue s'étend fort au loin, le rayon visuel passe par-dessus Valence, il suit la ligne de côte et se poursuit jusqu'au Mongo, près du Cap Saint-Antoine[1].

[1] Notre ascension à la *Peña Golosa* se composait d'une caravane assez nombreuse, en tout dix personnes et six mules. M. de Verneuil, M. Botella, ingénieur des mines de la province, qui a eu la bonté de nous accompagner et de nous aider de ses conseils pendant tout notre séjour sur son territoire, le pharmacien de Lucena

Quand on quitte la *Peña Golosa* pour se diriger du côté de l'ouest par Villahermosa, Ruvieloz, Mora, on rencontre sur son chemin des masses considérables de grès en bancs puissants, alternant parfois avec quelques petites couches de calcaires ; ces grès d'un aspect rouge, quelquefois jaune ou blanc avec des marnes ferrugineuses intercalées, et des poudingues dans la partie inférieure sont dépourvus de fossiles. Après les avoir examinés dans plusieurs localités différentes entre autre à Mora (Aragon) nous les avons définitivement inscrits dans nos notes, sous le nom de *grès infra-néocomiens.*

Terrain tertiaire. Dépôts nummulitiques; M. Amalio Maestre et M. de Verneuil ont reconnu dans le sud, à Malaga, dans les environs de Grenade et d'autres localités, de grands dépôts nummulitiques. Ces mêmes dépôts ont depuis longtemps été signalés dans le nord, suivant une bande qui court au pied méridional des Pyrénées depuis les Asturies jusqu'en Catalogne. A Murcie et à Alicante, on a aussi trouvé des dépôts nummulitiques. Dans la région que nous avons explorée, sur la route d'Alicante à Xixona, nous avons recueilli dans des dépôts calcaires une grande quantité de nummulites. De

et six guides, porteurs et *arieros*. Pendant que nous étions au sommet de la *Peña,* un orage accompagné de pluie se promenait à l'horizon à une très-grande distance de nous, à environ quinze lieues vers l'ouest; quelques minutes après l'orage, l'air devint d'une transparence extrême, ce qui nous permit de distinguer le cap Saint-Antoine à plus de quarante lieues en ligne droite. Le 18 juin, à midi, le baromètre anéroïde y était à 582^{mm}, le thermomètre sec à 10°, et le même, boule humide, à 6°. Si l'on devait en croire l'anéroïde, cette montagne serait à 2252 mètres, malheureusement nous avons des doutes sur l'exactitude de l'instrument,

Peñaguila près d'Alcoy à Altea sur le bord de la mer on traverse un groupe de montagnes et de vallées profondes dans lesquelles sont comprises *la Serrella*, *l'Aitana* et le *Puigcampana,* cette dernière montagne porte aussi le nom de *Brèche de Roland*, l'échancrure qu'elle a à son sommet rappelle celle qu'on voit dans les Pyrénées ; ce système de montagnes est composé de calcaires dans lesquels on trouve fréquemment des bancs pétris de nummulites. Ces dépôts se prolongent dans la direction de l'est et du nord-est, et constituent une grande partie des montagnes qui forment le promontoire avancé, qui se termine par le Cap de Saint-Antoine et le Cap Saint-Martin. Le Mongo paraît aussi faire partie de la même formation.

Sur la route de Requena à Valence, entre Sieteaguas et Buñol nous avons rencontré quelques lambeaux nummulitiques à la base du terrain tertiaire d'eau douce.

Le terrain tertiaire proprement dit, est un de ceux qui occupent sur la carte de M. de Verneuil la plus grande étendue en surface, dans la partie centrale de l'Espagne. Dans la portion Est, on ne le quitte pas depuis Madrid jusqu'à Cuenca, à l'exception des dépôts nummulitiques qui sont de formation marine, le terrain tertiaire est presque partout composé d'un calcaire d'eau douce, dur, caverneux, avec quelques hélices et quelques paludines ; on y trouve aussi des bancs de marnes, de gyps, et de sable. La partie inférieure de ces dépôts se compose d'un conglomérat ou poudingue analogue au nagelflue de la molasse suisse. MM. Max Braun, Amalio Maestre et J. Ezquerra del Bayo, ont décrit les dépôts tertiaires des environs de Teruel, dépôts ou l'on trouve les marnes gypseuses imprégnées de soufre, avec

des planorbes, des paludines et des lymnées, moulées et converties en soufre.

M. Ezquerra del Bayo, distingue dans les terrains tertiaires du centre trois groupes distincts : le supérieur, calcaire ; le moyen, marneux et gypseux ; et l'inférieur, argileux avec des assises d'un conglomérat de cailloux roulés, il a constaté l'existence de grands lacs pendant la période tertiaire. C'est bien ainsi que ce terrain se présente dans son ensemble dans la province de Valence, le groupe moyen, marneux, gypseux et sableux, si développé dans la vieille Castille, manque souvent ici, et les dépôts tertiaires sont réduits à deux groupes, le supérieur de calcaire d'eau douce et l'inférieur formé de bancs horizontaux de nagelflue. Les ossements fossiles de Concoude près de Teruel, de bœuf, de cheval, de sanglier, de cerf, sont placés dans des marnes blanches et des calcaires très-friables, dans lesquels sont répandus beaucoup de cyclostomes et d'hélice. Près d'Alcoy au pied de la *Sierra Mariola* on exploite une mine de lignite dans des marnes où l'on trouve aussi des ossements de cerf, de cheval et de sanglier, avec des hélix, des paludines et des planorbes.

Les grands lacs tertiaires qui ont couvert une partie du centre, ont pénétré dans l'intérieur du royaume de Valence, leurs rivages venaient battre les falaises crayeuses de Cuenca, mais ne s'arrêtaient pas là, ils pénétraient du côté de l'est jusqu'à Minganilla, en ayant pour limites le cours actuel du Cabriel, où les dépôts lacustres s'appuyent sans intermédiaire sur les formations triasiques, ils s'avançaient même jusqu'à Requena, et, par un détroit, pénétraient jusqu'à Buñol. Au sud, dans la direction d'Alicante, les eaux douces ont déposé leurs sédiments

dans les environs d'Almanza et de Villena, et couvert d'assez larges vallées où l'on ne remarque que quelques îlots crétacés ou triasiques. Au nord, à la limite de la vieille Castille à Recuenco, nous avons vu les dépôts crétacés s'enfoncer sous les formations tertiaires; près de là, à Viana de Montdejar, deux montagnes jumelles, plantées au milieu de la plaine tertiaire comme deux tours, dominent toute la contrée, elles s'appellent *las Tetas*, à leurs pieds se trouve la petite ville de Trillo sur le Tage, renommée par ses bains minéraux. Ces deux montagnes sont, à leur sommet, d'un calcaire jaunâtre, en bancs horizontaux, la roche en est dure, caverneuse, on y trouve quelques paludines et quelques planorbes, puis à leur partie inférieure se trouvent des sables, des grès et des poudingues nagelflue. Ces dépôts se poursuivent ainsi sans interruption jusqu'à Madrid. Qu'ils soient calcaires ou arénacés, marneux, gypseux, ou agglomérés en poudingues, les terrains tertiaires sont constamment dans une position horizontale, leur puissance dépasse quelquefois deux cents mètres, comme à *las Tetas* et nulle part on ne remarque que leurs couches aient été relevées dans un sens ou dans un autre, ce qui a fait supposer à quelques auteurs que ces grands lacs de l'intérieur de l'Espagne avaient déposés leurs sédiments à la fin de la période tertiaire, puisque nulle dislocation sérieuse n'en a dérangé les assises. Néanmoins, si l'on prend en considération les différentes altitudes de ces dépôts, on se demande comment ces lacs auraient pu exister, si le relief du sol n'avait pas changé de configuration? Les sédiments du grand bassin de Madrid ont atteint un niveau qui oscille entre six cents et sept cents mètres; ceux du bassin de Burgos atteignent neuf cents mètres, et ceux du royaume de

Valence et d'Aragon dépassent mille mètres. Si l'on replaçait aujourd'hui des lacs à ces différentes hauteurs, ils ne pouraient pas subsister, ils s'écouleraient incontinent, soit dans l'Océan, soit dans la Méditerranée, il y avait donc à l'époque qui nous occupe des barrières infranchissables qui retenaient les eaux, qui ne leur permettaient pas de s'échapper et qui ont duré fort longtemps, puisqu'elles ont permis au travail de sédimentation de former des dépôts de deux cents mètres dépaisseur (*Fig*.5); barrières qui n'existent plus, nulle part on n'en trouve de vestiges. Pour se rendre compte de la mise à sec de ces grandes étendues de terres, il faut donc avoir recours à des déplacements, à des mouvements dans la croûte terrestre, soit de soulèvements, soit d'affaissements, agissant sur un rayon fort étendu et probablement par des procédés lents et successifs, parce qu'une révolution brusque et instantanée aurait laissé des traces écrites quelque part ; en cherchant, on trouverait des couches disloquées, inclinées, bouleversées, fait qui n'a pas été observé jusqu'à présent dans cette série.

Terrain quaternaire. Sur quelques points de l'Espagne, les dépôts quaternaires ont passé à l'état de roche solide, comme ceux de Gibraltar décrits par M. J. Smith. En Catalogne on voit aussi, entre Figueras et Besalu, les couches de loess, entremêlées de quelques galets, devenir solides par places et passer à l'état de grès tendre intercalé dans le loess ; mais ce phénomène est exceptionnel, ordinairement les dépôts quaternaires de la Péninsule sont formés de matériaux meubles, on y trouve des sables, des graviers, des galets, quelquefois des blocs erratiques et surtout des nappes de limon argileux ou quartzeux, de loess ou lehm, qui constituent les terres

végétales. Dans le nord, en Catalogne et en Aragon, ces dépôts comblent le fond des vallées, ils ne paraissent pas avoir couvert les plateaux qui séparent les versants d'eau, ils conservent un caractère local, ils ne s'élèvent pas très-haut sur le flanc des collines et se maintiennent dans les parties basses. Par exemple, sur le versant méridional des Pyrénées, dans la vallée de la Ter, qui prend son origine dans les granites du Puigmale, on remarque que les débris granitiques ne s'écartent pas du fond de la vallée, les versants latéraux sont comblés par des fragments de roche, des sables, du limon, qui ne sont plus granitiques, mais qui sont en rapport de composition avec la nature minéralogique de la vallée même. A Castel-Follit et à Olot, où les terrains environnants sont formés de basaltes et de laves, restes d'anciens volcans, les dépôts quaternaires des vallées immédiatement voisines sont composés de sables et de limon fertile, provenant de la décomposition de ces deux roches ; les débris des Pyrénées y sont absents. A Vich, qui repose sur les roches du terrain nummulitique, le diluvium environnant est exclusivement composé de débris limoneux de la désagrégation de ces mêmes roches.

En s'éloignant des Pyrénées, les détritus granitiques reparaissent, à Villarau, à Arbucias, à Hostalrich et sur toute la ligne de côte de Malgrat à Matavo, mais ils ne prennent pas leur origine dans ces montagnes ; ils ont leur source, leur point de départ au Mont Señ, qui est le centre d'un noyau granitique indépendant ; la roche n'est d'ailleurs pas identique, ni du même âge, le granit du Mont Señ est beaucoup plus porphyroïde que celui du Puigmale, il ne présente pas de masses très-solides, il se décompose facilement et tombe partout en arène. La

vallée d'Arbucias est entièrement taillée dans ce granit, elle paraît avoir été le résultat de sa facile désagrégation ; il date d'une époque antérieure aux dépôts nummulitiques, puisqu'on trouve des fragments et des galets de ce granit empâtés dans des grès nummulitiques, entre Vich et Villarau. Les débris rayonnent dans les vallées autour du Mont Señ, sans qu'on n'y aperçoive de fragments d'origine lointaine ou pyrénéenne. La facilité avec laquelle il se délite, a donné lieu à des dépôts de sable fin, qui produit des terres très-fertiles ; ici, comme ailleurs, plus l'on s'éloigne du centre de provenance, plus les matériaux acquièrent de ténuité.

Ce caractère local des dépôts récents se retrouve un peu partout en Espagne, on n'y voit pas de traces sensibles de l'existence de grands courants diluviens. Dans le bassin tertiaire de Burgos, dans celui de Madrid, ce n'est que dans le fond des vallées, dans les dépressions où coulent maintenant les fleuves et les rivières qu'on trouve quelques dépôts quaternaires. A Madrid, sur les bords du Manzanarès, à *San Isidro del Campo*, ces dépôts ont acquis un peu plus de puissance, leur origine n'est pas lointaine, ils proviennent de la désagrégation des roches granitiques de la chaîne du Guadarrama, située à huit lieues au N.-O. ; ils accompagnent le cours du Manzanarès. M. Casiano de Prado qui a étudié ces dépôts avec soin, nous a accompagné sur le terrain, on y exploite des sables et des argiles pour la confection des briques. Ce savant y a remarqué trois étages ou trois formations distinctes.

1° *La supérieure*, ou les sables prédominent ; dans les carrières de *San Isidro* on les voit disposés en couches horizontales, souvent interrompus, quelquefois

lenticulaires, on reconnaît dans leur profil vertical les lignes ondulées d'un cours d'eau déplaçant et charriant des sables, il y a de fréquentes alternances de petits bancs d'argile non suivis. Les eaux qui ont transporté ces sables ne paraissent pas avoir agi avec violence, mais on peut supposer par l'examen des résultats, qu'elles ont opéré à peu près comme le fait le Manzanarès aujourd'hui.

2° *La formation moyenne*, composée de bancs d'argile horizontaux très-courts et souvent interrompus par des bancs de sable fin; cette argile s'exploite pour la fabrication des briques. C'est dans cette partie moyenne qu'on a trouvé des ossements et des dents de grands pachydermes qui ont été déterminés par MM. H. de Meyer et J. Kaup. M. Casiano de Prado y a trouvé une dent de singe.

3° *La formation inférieure* est séparée des deux précédentes par une bande de sable argileux, jaune, oxidé; elle est exclusivement formée de gros cailloux, sans argiles, ni sables. Ces cailloux sont de quartz blanc, ils proviennent sans doute de la désagrégation des nombreux filons de quartz qui existent dans les granites du Guadarrama; ils atteignent rarement la grosseur de la tête, en moyenne, ils sont de la grosseur du poing. On n'y aperçoit ni lits, ni bancs horizontaux comme dans les deux dépôts supérieurs, ici, tout paraît brouillé et mêlé, comme si ce dépôt eût été formé sous l'influence d'un cours d'eau animé d'un mouvement violent.

Sur la route de Madrid à Cuenca, on passe le Tage sur un pont de fil de fer à Fuentiduena, les dépôts quaternaires qui comblent le fond de cette vallée, sont formés de deux étages seulement, l'un, supérieur, qui est un

limon fertile, argileux, fin, analogue au lehm, et l'autre inférieur, composé de lits de gravier de grosseur moyenne, ce dernier repose directement sur les marnes, les gyps et les sables du terrain tertiaire.

Sauf dans les environs d'Almanza et de Villena (Murcie), où l'on voit de grandes étendues de terres, résultant d'anciens lacs desséchés, les dépôts quaternaires disparaissent, pour ainsi dire, complétement dans tout le massif montagneux de trente à quarante lieues de largeur qui sépare le bassin du centre du littoral de la Méditerranée. Dans toute cette large bande, constituée en grande partie, comme nous l'avons vu par des dépôts triasiques, jurassiques, crétacés ou tertiaires, les formations caillouteuses et sableuses, les dépôts de transport récent si communs dans le reste de l'Europe, n'y acquièrent nulle part un certain degré d'importance; sauf dans quelques fonds de barancos, où la désagrégation des grès triasiques ou des poudingues tertiaires a donné lieu à quelques dépôts, partout ailleurs, les cailloux roulés manquent; la surface des plateaux supérieurs en est complétement dépourvue. Les formations anciennes ne sont pas cachées par des dépôts meubles modernes, elles se montrent à nu un peu partout, la terre végétale même y est rare, et si elles étaient riches en fossiles, l'Espagne serait le pays par excellence pour s'y livrer à des observations de géologie pratique.

Ce n'est que sur les bords de la mer à Valence, que l'on retrouve de grands dépôts quaternaires. La plaine fertile qui en fait un des plus riches pays du monde, est formée d'une terre végétale argileuse de première classe. Elle commence au Cap Saint-Antoine, suit le littoral en passant par l'Albufera, Valence, Murviedro et se pro-

longe au delà de Castellon de la Plana, sur un développement de ligne de côte, d'environ cinquante lieues, dont la largeur varie suivant le contour du pied des montagnes. En se rapprochant de ces montagnes, contre lesquelles vient butter la plaine, les éléments argileux prédominent dans ces terres, et dans le voisinage de la côte ce sont les éléments sableux.

Dans le sud, en Andalousie, il y a une plaine quaternaire bien connue, c'est la fertile *vega* de Grenade, elle commence à l'Alhambra et s'étend au loin dans la direction de l'ouest ; elle est encadrée au sud et à l'est par les hautes montagnes de la *Sierra Nevada*, au nord par des sierras moins élevées; elle n'est ouverte que du côté de l'ouest, le Xenil la traverse dans toute sa longueur, ses eaux ne tarissent jamais, parce qu'elles prennent leurs sources dans les flancs du *Picacho de Veleta* et *du Mulhacen* qui sont couverts de neiges éternelles. Les irrigations qui datent du temps des Arabes donnent à cette plaine une fertilité extrême. Le sol en est composé d'un limon fin qui vient butter horizontalement contre les montagnes encaissantes, ces dernières font un contraste frappant avec la plaine, elles sont sèches et dépourvues de végétation. Le limon de la Vega m'a paru moins argileux que celui de Valence, les éléments calcaires et micacés paraissent y prédominer.

Cette belle plaine, qui est à une altitude d'environ cinq cents mètres, aurait-elle pour origine l'existence d'un lac quaternaire ? Cette hypothèse est assez difficile à admettre, le limon renferme beaucoup de coquilles fluviatiles et terrestres, ensuite elle forme un plan légérement incliné, qui s'élargit en éventail, suivant l'axe de la vallée et vient se réunir aux plaines du Guadalquivir entre Cor-

doue et Séville. Cette disposition du terrain se concilie difficilement avec l'existence d'un lac qui suppose un bassin fermé de toute part.

Des blocs erratiques.[1] On serait disposé à croire au premier abord, qu'en raison de la latitude, il n'y a pas de blocs erratiques en Espagne; mais ils y existent. M. Casiano de Prado a signalé dernièrement l'existence de plusieurs amas considérables de blocs erratiques de granit dans la chaîne cantabrique, entre autres à *Llànaves*, près de la source de l'*Esla*; ensuite au pied d'une montagne qu'on appelle le *Cunil de Can* et dans deux autres localités de ces mêmes montagnes; ce qu'il y a de bien remarquable dans l'existence de ces blocs, c'est que nulle part, dans la chaîne cantabrique, on ne trouve de granit en place, les gisements les plus rapprochés de cette roche sont situés dans le Guipuzcoa, près de la frontière de France, ou à une grande distance à l'autre bout de la chaîne, ce qui fait supposer à M. Casiano de Prado, que ces blocs pourraient bien provenir de montagnes granitiques qui n'existent plus, et qui auraient été placées au nord de la chaîne entre l'Espagne, la France, et l'Angleterre.

A l'autre extrémité de la Péninsule, à deux cents lieues au sud de la chaîne cantabrique, dans la Sierra Nevada,

[1] On nous pardonnera si nous sommes obligés, comme nous venons de le faire pour les notes relatives au terrain quaternaire, de nous écarter un peu de l'itinéraire que nous nous étions tracé en commençant. La nature du sujet nous force à nous promener d'un bout à l'autre de la Péninsule; si nous restions renfermés dans les limites de l'est, il eût fallu supprimer le paragraphe relatif aux blocs erratiques, parce que dans cette zone ils ne s'y rencontrent pas.

au pied nord du Mulhacen et du Picacho de Veleta, dans la vallée du Xenil et du Monachil, M. W.-P. Schimper a le premier trouvé de grands amas de sable, de graviers, de fragments anguleux et de blocs erratiques qui présentent jusque dans leurs moindres détails les caractères des moraines qui se forment au pied des glaciers des Alpes. C'est entre Grenade et le village de *Guejar de la Sierra* que ces moraines se présentent avec une puissance de cent mètres environ. Le Picacho de Veleta est partagé minéralogiquement en trois zones horizontales ; l'inférieure, celle dans laquelle se trouvent les moraines, est formée par un conglomérat tertiaire de cailloux roulés fortement agglutinés, d'origine marine, puisqu'on y trouve des ostrées et des serpules attachées aux cailloux. La zone moyenne, qui s'élève jusqu'à une hauteur de deux mille mètres, est formée de calcaire magnésien bréchiforme ; puis, la zone supérieure qui s'élève à trois mille six cent soixante-cinq mètres, se compose de micaschistes pétris de grenats et de quelques assises minces de calcaire saccharin, chargé de paillettes de mica. M. Schimper a remarqué que les matériaux erratiques, qui forment les moraines, proviennent exclusivement des roches de la zone supérieure, les calcaires magnésiens de la zone moyenne y sont absents. Dans leur mode de transport, qui paraît avoir eu lieu sur un ancien glacier, les micaschistes du sommet du Picacho, sont venus se rassembler sous forme de digue morainique, au pied de la montagne, ils ont passé par-dessus la zone calcaire sans en entraîner de fragments à leur suite.

Nous avons cherché dans cette intéressante localité si nous n'y trouverions pas quelque roche striée en place, ou quelques galets rayés, mais nous n'avons pas été plus

heureux que M Schimper, la nature de la roche qui se laisse facilement corroder par les agents extérieurs, n'a pas permis à ce phénomène de s'y produire.

Nous venons de voir des blocs erratiques, au nord et au sud, nous en trouverons encore dans le centre de l'Espagne. Si nous partons des dépôts quaternaires de *San Isidro del Campo* près de Madrid et que nous remontions le cours du Manzanarès dans la direction de l'Escurial, nous voyons ces dépôts devenir de plus en plus puissants, les matériaux prennent des dimensions de plus en plus volumineuses, les sables deviennent des cailloux, et les cailloux des blocs; en se rapprochant de la chaîne granitique du Guadarrama, avant d'arriver à l'Escurial, on est déjà dans la région des blocs erratiques, on traverse des collines de sables granitiques dans lesquelles se trouvent engagés une grande quantité de blocs; ils sont indifféremment disséminés dans la masse, cependant, plus abondants dans la partie supérieure du dépôt, puis à l'Escurial même, les sables disparaissent et les blocs reposent isolément sur le granit en place, fréquemment usé et moutonné; on en remarque un entre autre, sur la droite de la route de six à huit mètres de hauteur, il est surmonté d'une croix en granit. En continuant à monter vers l'axe de la chaîne, on trouve des quantités considérables de blocs répandus sur le sol de la forêt qui entoure le palais de l'Escurial, on ne les perd pas de vue jusqu'au sommet du *Cerro de San Juan*, ils forment là des amas entassés, ou plutôt empilés les uns sur les autres, ils font partie de la catégorie de ceux qu'on désigne dans les Alpes sous le nom de blocs branlants. Ils sont ordinairement arrondis sur leurs angles, ils

sont d'un beau granit gris, qui est dans les environs l'objet de grandes exploitations pour les trottoirs, les pavés et les monuments de Madrid, ce granit est fréquemment tacheté de noyaux ou nodules de la grosseur du poing, qui font l'effet de galets nettement circonscrits, empâtés dans la masse cristalline; à la loupe, ces noyaux paraissent composés des mêmes éléments que la roche elle-même, les cristaux en sont seulement plus petits, et le mica plus abondant.

Dans cette même chaîne du Guadarrama, dans la partie qu'on traverse en venant de Burgos à Madrid, à douze lieues au nord de cette dernière ville, on trouve de grands amas de blocs erratiques. La chaîne est, sur ce point, partagée en deux branches, l'une, les *Montes Carpetanos*, qui se dirigent au N.-E., l'autre, qui court dans la direction de l'E. Entre ces deux branches, il y a une vallée en forme de cirque allongé, de huit lieues de longueur et de cinq lieues de large. La route de Burgos coupe ce cirque du N. au S. depuis Somo Sierra à la Cabrera. C'est dans l'espace compris entre ces deux points, qu'on peut considérer comme deux cols, qu'il y a de grands amas de blocs erratiques; les surfaces du granit en place y sont presque partout arrondies, moutonnées et couvertes de débris et de blocs, il y a même des champs de blocs empilés comme au *Cerro de San Juan*, et la roche sur laquelle ils reposent est usée et moutonnée. L'aspect de ce cirque, dont l'altitude moyenne est d'environ mille cinq cents mètres, si l'on doit en croire l'anéroïde, entouré de sommets granitiques décharnés, rappelle, sous le rapport des roches moutonnées et des blocs erratiques, les régions élevées des Alpes. Le village de Buitrago occupe

le milieu du cirque, mais ce n'est pas là où se trouve le plus grand nombre de blocs, c'est en se rapprochant de la branche sud, près du col qui précède le village de la Cabrera qu'on en remarque de grandes accumulations. Si l'on s'éloigne de la chaîne en se rapprochant de Madrid, les blocs disparaissent bientôt pour faire place à des sables comme ceux qu'on voit sur les bords du Manzanarès.

Ce n'est pas sur cette simple indication qu'on peut arriver à une conclusion bien rigoureuse, mais en attendant que des observations plus détaillées aient été faites, on peut très-bien admettre que les cirques et les vallées intérieures de la chaîne du Guadarrama aient été occupés par d'anciens glaciers, assez puissants pour transporter des masses de gros blocs erratiques. Cette supposition n'a rien de si extraordinaire, puisque les parties élevées de la chaîne sont encore aujourd'hui occupées par des amas de névés qui résistent aux chaleurs de l'été et durent toute l'année.

Indépendamment du transport des blocs par d'anciens glaciers, il y a eu dans cette chaîne, et il y a encore aujourd'hui des phénomènes de dénutation et de dégradation très-remarquables ; il s'y trouve une variété de granit qui se décompose très-facilement par l'action des agents extérieurs, et dont l'aspect ne diffère en rien d'un autre granit qui résiste fort bien à l'action des siècles. On voit des exemples de ces deux granits dans les murs du palais de l'Escurial ; quelques-unes des assises de la face nord commence à se déliter et à tomber en sable à deux millimètres de profondeur, tandis que les assises voisines résistent aux injures du temps et semblent avoir été tout fraîchement construites ; l'Escurial a été bâti par

Ivan de Herrera vers 1550 à 1560, il y a trois siècles. Si, dans l'espace de trois cents ans, quelques-uns des murs de granit ont pu se décomposer à deux millimètres de profondeur, qu'elle ne doit pas avoir été la dégradation de la montagne elle-même? les blocs branlants du sommet du *Cerro de San Juan* n'ont peut-être pas d'autre origine. Quant à ceux du cirque de Somo Sierra à la Cabrera, ils ne sont pas le résultat de la décomposition sur place, mais ils ont évidemment été transportés d'un point à un autre de cette vallée, comme ils pourraient l'être sur le dos d'un glacier : le transport par l'eau des torrents qui coulent au fond du cirque, n'aurait pas produit le même résultat.

Explication de la planche.

a.	Tertiaire.	Calcaire cristallin et caverneux, avec paludines, planorbes, limnées, sables, grès et poudingues à la partie inférieure.
b.	Crétacé.	Calcaire.
c.	»	Sables blancs, galets de quartz, lignites.
d.	Jura.	Oxfordien, calcaire.
e.	»	Lias, calcaire compacte.
f.	»	» marnes avec fossiles.
g.	Trias.	Dolomie.
h.	»	Argile et gypse.
i.	»	Muschelkalk, calcaire compacte.
k.	»	Grès rouge et bigarré, quartzeux et micacé.
l.	Devonien.	Schiste argileux.
m.	Silurien.	idem.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

MÉTÉOROLOGIE.

54. — OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE, ETC. OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A UDINE EN FRIOUL, pendant les quarante années 1803 à 1842, par Jérome VENERIO ; 1 vol. grand in-4° de 508 pages et 6 planches. Udine, 1851.

L'ouvrage que je viens d'annoncer, et dont je me propose de donner ici une courte analyse, est le résultat d'une longue série d'observations, faites avec soin et dévouement par un véritable amateur de la science, M. Jérôme Venerio d'Udine, possesseur d'une fortune considérable, dont il a fait un noble usage, et a employé la plus grande partie à des fondations de charité en faveur des pauvres. Cet homme respectable, dont l'éloge historique, fait au nom de l'Académie d'Udine, est placé en tête de ce volume, est mort le 4 mars 1843, à l'âge de soixante-cinq ans et demi, après avoir poursuivi pendant quarante années son cours régulier d'observations météorologiques. C'est un de ses compatriotes, M. Jean-Baptiste Bassi, auteur de l'éloge que je viens de citer, qui s'est chargé, par suite de l'attachement qu'il portait à Venerio, et pour payer un honorable tribut à sa mémoire, de la tâche laborieuse de réduire, coordonner et publier l'ensemble de ses observations, aux frais de la famille Venerio. Il me semble l'avoir fait d'une manière consciencieuse et utile. La partie typographique de l'ouvrage est fort soignée ; son contenu est bien classé, et tous les résultats s'y trouvent rapportés avec l'étendue convenable. L'ouvrage présente donc un tableau assez complet du climat d'Udine, et il renferme diverses données intéressantes pour la science.

La ville d'Udine, chef-lieu de la province du Frioul, dans le royaume Lombard-Vénitien, a une population d'environ 18,000 âmes. Elle est située dans la partie la plus septentrionale de l'Italie, à la latitude de 46°4', moindre seulement de 8' que celle de Ge-

nève. Sa longitude est de 10°54′ à l'est de Paris, et la hauteur de son sol est d'environ 110 mètres au-dessus du niveau de la mer Adriatique, dont elle n'est éloignée au nord que de 40 kilomètres. Son entourage immédiat est en plaine, mais son horizon présente, à 7 milles de distance au nord-ouest, des collines de plus de 400 mètres de hauteur au-dessus de la mer, à 18 milles à l'est, les montagnes de l'Esclavonie, qui ont plus de 1300^{m} de hauteur, et à environ 50 milles au nord, les Alpes Carniques, élevées de plus de 2500^{m}, et couvertes de neige entre novembre et mai.

Le volume publié par M. Bassi se compose de deux parties, savoir de tableaux météorologiques fort nombreux et étendus, calculés soit en anciennes, soit en nouvelles mesures, qui remplissent 336 pages, et d'une introduction explicative de ces tableaux et de leurs résultats, qui occupe 171 pages. La longueur de la série des observations journalières a empêché de les publier dans leur entier ; on s'est borné, en général, dans les tableaux, à rapporter les valeurs moyennes mensuelles et annuelles de chacune des observations diurnes, ainsi que les valeurs extrêmes comprises dans ces divers intervalles de temps.

M. Venerio a employé dans toutes ses observations barométriques des baromètres à siphon. Celui dont il s'est principalement servi a été construit par lui-même, avec une monture de laiton, divisée en pouces et lignes de l'ancien pied de Paris, et un vernier donnant les vingtièmes de ligne. Le tube avait environ 3 lignes de diamètre intérieur. A ce baromètre était enchâssé un thermomètre divisé selon l'échelle de Réaumur. L'instrument était suspendu au sud d'une chambre d'observations, dans la maison Venerio, rue Savorgnana , à une hauteur au-dessus du niveau de la mer de 119^{m},73.

Le thermomètre, pour les observations à l'air extérieur, était à mercure, divisé selon l'échelle de Fahrenheit, et placé au nord, en dehors d'une fenêtre du second étage. Il était convenablement isolé et préservé de l'influence du rayonnement des corps voisins. Au lieu d'être vertical, il était incliné seulement de 12° au-dessus de l'horizontale, probablement afin que la boule fût plus à l'air libre.

Des thermométographes, pour les *maxima* et *minima* de température, étaient placés près de ce thermomètre. Ces instruments, ainsi que le baromètre, ont été souvent comparés avec d'autres et vérifiés, particulièrement en ce qui tient aux petits déplacements du point de la glace fondante, qui ont lieu quelquefois sur l'échelle des thermomètres.

L'*ombromètre*, ou instrument à mesurer la pluie, était un vase métallique, dont l'ouverture, de forme conique, aboutit vers son extrémité inférieure à deux tubes cylindiques verticaux. Le premier de ces tubes, dans lequel tombe la pluie, a un diamètre intérieur de 12 pouces, et une très-petite hauteur; le second, dans lequel la pluie est recueillie, a un diamètre intérieur de $^1/_2$ pouce et une hauteur d'environ 16 pouces. L'ouverture extérieure est calculée de manière à ce que la superficie de sa section horizontale soit sextuple de celle du cylindre où la pluie est mesurée; l'échelle donne les dixièmes de ligne. M. Venerio avait son principal ombromètre établi sur le mur de sa terrasse, à environ 17 mètres au-dessus du sol; mais il en a souvent employé un autre, égal au premier, et élevé seulement de $1^m,6$ au-dessus du niveau de la cour sur laquelle il était placé.

Quant à la mesure de la direction et de la force du vent, M. Venerio n'avait pas d'instrument spécial pour cet objet, mais il se servait, pour l'évaluer, de banderoles établies sur divers clochers de la ville, ainsi que d'autres moyens naturels d'appréciation.

Les époques adoptées par M. Venerio pour ses observations diurnes ordinaires barométriques et thermométriques, étaient, de 1803 à 1826, le lever du soleil, 2 à 3 heures après midi, et 10 h. du soir. Depuis 1827, tout en conservant ces trois époques, il a fait une quatrième observation par jour, de 8 h. à 9 h. $^1/_2$ du matin, selon la saison; celle de l'après-midi a eu lieu aussi, selon la saison, de 1 à 3 h. du soir, pour le thermomètre, et de 2 h. $^1/_2$ à 4 h. du soir, pour le baromètre, afin d'observer ainsi, autant que possible, aux époques des *maxima* et *minima* des variations diurnes de la température et de la pression atmosphérique. Il a adopté de même quatre époques par jour pour les observations de la pluie et de la neige.

Pression atmosphérique.

La hauteur moyenne du baromètre à Udine, qui résulte des 40 années d'observations, est de 753^{mm},4 à 10° R. de température, ou de 751^{mm},9 à 0°. L'amplitude totale des plus grandes et des plus petites hauteurs, dans le même intervalle de temps, a été d'environ 2 pouc. 1 l., soit de 54^{mm} $^1/_2$; l'abaissement extrême au-dessous de la moyenne a surpassé de 7^{mm},6 l'élévation extrême au-dessus de cette même moyenne.

La plus grande hauteur moyenne annuelle a été de 756^{mm},02 en 1834 (à 10° R.).

La plus petite hauteur moyenne annuelle a été de 752^{mm},0 en 1838 (à 10° R.).

La moyenne de 1816 a été de 752,05; celles de 1822 et de 1832 ont été de 755,23.

La variation diurne moyenne pendant les 15 dernières années, où elle a été observée avec le plus de soin, a consisté en un abaissement de 0^{mm},93 entre les deux observations du milieu du jour, et une élévation de 0^{mm},92 entre l'observation de l'après-midi et celle de 10 h. du soir. Ces mouvements réguliers ont été un peu moindres en automne et en hiver que dans les deux autres saisons, tandis que les oscillations irrégulières du baromètre sont, au contraire, beaucoup plus grandes dans la partie froide de l'année que dans la chaude. C'est vers le commencement de l'année que la hauteur moyenne du baromètre est le plus grande; la différence extrême entre les moyennes mensuelles est d'environ 2 millimètres entre février et juillet, pour les 40 années, et entre janvier et juillet pour les 15 dernières années d'observations. La hauteur moyenne du baromètre au lever du soleil correspond à très-peu de chose près à la hauteur diurne moyenne.

Température.

La température moyenne générale résultant de l'ensemble des observations, réduite en degrés de l'échelle centigrade,

est de.	12°,746
Le *maximum* absolu de température a été observé le 6 août 1830, il a été de	36°,11
Le *minimum* absolu de température a été observé le 6 février 1803, il a été de	-12,22
Ce qui donne une amplitude totale, en degrés cent., de.	48°,33
Le *maximum* moyen de température annuelle est de . .	33°,21
Le *minimum* » » »	-7,80
Ce qui donne pour amplitude moyenne annuelle	41°,01
La température de l'année la plus chaude (1811) a été de.	14°,24
Celle de l'année la plus froide (1829) a été de	11,41
Différence. . .	2°,83

Les années les plus chaudes, après 1811, ont été 1822 (14°,12), 1841 (14°,06); puis 1806, 1807, 1810, 1818, 1819, 1834, 1839 et 1842, où les températures moyennes annuelles ont été de 13°,0 à 13°,6.

Les années les plus froides, après 1829, ont été 1808 (11°,45), 1805 (11°,49) et 1816 (11°,72); puis 1827, 1835, 1837 et 1838, où la moyenne annuelle a été très-voisine de 12° [1].

Ces valeurs ont été obtenues en prenant pour chaque jour la moyenne de toutes les observations thermométriques à heures fixes. Celle des deux températures extrêmes s'en rapproche beaucoup, mais elle est moins élevée d'environ $^1/_5$ de degré, à cause des cas où le *maximum* de froid n'a pas eu lieu au lever du soleil. Une

[1] Ayant vu, par une lettre de M. Wolf de Berne à M. Arago, sur les taches du Soleil, qui a été communiquée à l'Académie des sciences de Paris le 8 novembre 1852, et publiée dans le *Compte rendu* de cette séance, p. 705, que M. Wolf était arrivé, à la suite de recherches étendues, au chiffre de 11ans,111 pour la durée de la période qui ramène les époques de *minimum* de taches, j'ai été curieux de constater si les années 1811, 1822 et 1834, correspondant à de tels *minimum* et comprises dans la série des observations de M. Venerio, donnaient en moyenne des températures plus hautes ou plus basses que les années intermédiaires, ou de *maximum* de taches, savoir 1805, 1816, 1827 et 1838. J'ai trouvé qu'à

seule observation qui serait faite à 9 h. 1/4 du matin dans les mois d'hiver, et à 7 3/4 dans ceux d'été donnerait, à très-peu de chose près, à Udine, la température moyenne annuelle. Si l'on voulait une même époque pendant toute l'année, ce serait 8 h. 33 m. où la température se rapprocherait le plus de la moyenne.

Voici le tableau des températures moyennes de chaque mois à Udine, calculées en degrés centigrades, soit en prenant les moyennes des observations, soit en prenant les demi-sommes des extrêmes moyens :

	Températures moyennes.	Demi-sommes des temp. extr.
Janvier. . .	2°,326	1°,735
Février. . .	4,013	3,720
Mars	7,593	7,665
Avril. . . .	12,120	12,315
Mai	17,630	17,645
Juin	20,887	20,930
Juillet . . .	22,705	22,955
Août	22,183	22,045
Septembre .	18,465	18,340
Octobre. . .	13,398	12,840
Novembre .	7,670	7,050
Décembre. .	3,977	3,520
Moy. ann. .	12°,747	12°,564

Il y a, en moyenne, dans l'année, 70 jours où il gèle à Udine. Il y en a eu 116 en 1808, et seulement 31 en 1806. Quoique cette

Udine, la température moyenne des trois années de *minimum* de taches indiquées ci-dessus avait été de . . . . 13°,97;
tandis que celle des quatre années de *maximum* de taches a été seulement de . . . . 11°,88:

Ce qui donne lieu à une différence moyenne de température entre ces deux groupes d'années de . . . . 2°,09.
On ne doit, cependant, attacher qu'une médiocre importance au résultat de ces comparaisons, à moins qu'il ne se trouve confirmé par de longues séries d'observations, faites en des stations terrestres très-distantes entre elles.

ville soit assez rapprochée de la mer, elle est exposée quelquefois à des variations de température brusques et considérables. M. Bassi en cite plusieurs, qui ont été de 15 à 20 degrés, dans des intervalles de 1 à 3 jours. Dans l'année 1834, par exemple, qui a été très-chaude, comme on le sait, le thermomètre centigrade a baissé de 17°,4 en 13 h. $^1/_2$, du 14 au 15 juillet, la direction du vent ayant passé dans cet intervalle du sud au nord. Le 23 juillet 1841, il y a eu un abaissement de température de 13° $^1/_3$ en 2 h. $^1/_2$, par un vent fort, qui a passé de l'est au nord-est. Dans quelques cas exceptionnels, en revanche, l'apparition du vent du nord a amené une élévation de température de plusieurs degrés. Ces cas ont eu lieu, en général, de nuit et dans des mois froids, entre octobre et mars, où le vent du nord a cependant, pour arriver en Italie, à traverser des chaînes de montagnes couvertes de neige.

En comparant les températures moyennes générales des 20 premières et des 20 dernières années d'observations, M. Bassi a trouvé la seconde moyenne inférieure d'environ $^1/_4$ de degré à la première ; ce petit abaissement de température est surtout sensible au moment du lever du soleil au printemps et en automne. Mais l'auteur observe lui-même qu'on ne peut guère considérer cette différence que comme accidentelle, et qu'on ne doit point en conclure qu'il y ait une tendance de refroidissement progressif sur la terre.

M. Bassi a calculé, d'après les 40 ans d'observations, la température moyenne de chaque jour de l'année à Udine. Il résulte de ce tableau que, du 11 au 15 juin et du 11 au 15 décembre, c'est-à-dire quelques jours avant les deux solstices, il y a un peu plus de rapidité d'accroissement et de décroissement de température qu'aux autres époques, et qu'il y a immédiatement après des mouvements en sens contraires. La moyenne du premier et du dernier jour de chaque mois correspond, à de très-légères différences près, à la moyenne mensuelle. Les jours les plus froids du tableau général, d'après les 35 premières années d'observations, sont du 11 au 15 janvier, les plus chauds sont du 1er au 5 août. En y comprenant les 5 dernières années d'observations, le jour le plus froid est le 12

3 pouces en 1 heure, et le 5 juin 1828, 2 pouces en 40 minutes. Dans ces cas de fortes pluies très-courtes, le baromètre n'était point très-bas. On sait qu'il remonte, en général, un peu avant les grandes bourrasques de pluie, après avoir beaucoup baissé auparavant. M. Bassi cite quelques exemples de grandes quantités de pluie tombées en peu de temps dans d'autres localités, telles que Bruxelles, l'île de Java, Viviers, Gênes, Joyeuse et Genève. J'ai eu l'occasion de rapporter, dans le cahier de janvier 1843 de la *Bibl. Univers.*, p. 140, quelques cas de ce genre pour Genève. Il tombe aussi quelquefois à Udine d'assez grandes quantités de neige en peu de temps ; ainsi, du 29 février au 1er mars 1804, il en est tombé environ 1 pied en 24 h.

M. Venerio a fait, en 1837 et 1838, des observations comparatives de la pluie tombée dans ses deux ombromètres, situés à quelques mètres de distance, et à $15^m,27$ de différence de hauteur, l'un dans la cour, l'autre sur la terrasse au-dessus de sa maison. Voici les résultats qu'il a obtenus. Il est tombé, en moyenne, pendant ces observations $1^m,48$ de pluie sur la terrasse et $1^m,54$ dans la cour, soit environ 4 pour cent de plus. Cette augmentation de pluie tombée près du sol a été en raison directe de la température et en raison inverse de l'humidité atmosphérique; elle a eu lieu surtout en été, où elle a été de près de 7 pour cent; tandis qu'en hiver il y a eu un très-léger excédant de pluie tombée dans la station supérieure. M. Venerio a fait aussi des observations hygrométriques, mais il ne les a pas trouvées assez exactes pour désirer qu'elles fussent publiées.

Je dois citer encore quelques observations faites par lui dans les 4 premiers mois de 1803, sur la quantité d'eau qui s'évapore dans l'atmosphère. Il a trouvé qu'elle était à son *minimum* en janvier, à son *maximum* en avril, et que dans ce dernier mois elle était à peu près triple de la quantité de pluie tombée.

La comparaison de ses observations du baromètre et de l'ombromètre dans la première et la seconde vingtaine d'années, lui a indiqué dans la seconde $^1/_{10}$ de millimètre de plus dans la hauteur moyenne de la colonne barométrique, et une quantité de pluie moindre d'un dixième.

Vents, état du ciel, etc.

Le vent dominant à Udine est celui qui souffle de l'est; ceux du nord et du sud viennent ensuite, dans l'ordre de fréquence, et ceux d'ouest ont lieu beaucoup moins souvent. Les vents légers règnent 4 fois plus fréquemment que les forts. La direction moyenne générale du vent pendant les 40 années, calculée d'après la formule de Lambert, est N. 81° E., et dans les 15 dernières années N. 76° E.

La direction moyenne tend au nord, en hiver et en automne, au sud au printemps et en été; la différence entre les directions extrêmes n'est que de 63°. La force moyenne est la plus grande en hiver et la plus petite en été.

Les vents du nord et de l'est dominent toute l'année au lever du soleil, la première direction se rapportant aux vents légers et la seconde aux forts. Vers 2 h. ½ de l'après-midi, le vent d'est domine dans les mois froids, et celui du sud dans les mois chauds. Au coucher du soleil l'est domine dans les mois froids, le sud et le nord dans les chauds.

Le nombre annuel moyen des jours clairs à Udine est de 162, celui des jours à demi clairs de 85, et celui des jours couverts de 118. Ces chiffres sont à peu près entre eux dans le rapport des nombres 4, 2 et 3. Il y a quelquefois à Udine, particulièrement en février, des intervalles de 3 à 4 semaines de suite de temps clair, ou à peu près clair. En 1834, il y a eu 225 jours clairs et seulement 75 jours couverts.

Le chiffre moyen des jours de brouillard dans l'année est de 26[1]. Il a été de 53 en 1804, et seulement de 11 en 1825. C'est en hiver qu'il y en a le plus.

Il y a, en moyenne, 50 jours par année où il tonne à Udine, et 6 où il grêle. M. Venerio y a noté, en 40 ans, 31 secousses de

[1] D'après les 33 ans d'observations météorologiques faites à Genève, de 1768 à 1800, par Guillaume-Antoine Deluc, le nombre moyen annuel des jours de brouillard y est aussi de 26; celui des jours de gelée à 8 heures du matin y est de 53, celui des jours de pluie de 128, celui des jours clairs de 83 et celui des jours à demi clairs de 189. (Voyez la Notice citée plus haut, *Bibl. Univ.*, cahier de janvier 1843.)

tremblement de terre, dont deux seulement ont été fortes, celle du 25 octobre 1812, et celle du 14 janvier 1828, sans qu'aucun ait produit de dommages notables.

Il a fait des observations sur la végétation de diverses plantes, d'où il résulte, entre autres, que l'époque moyenne de la récolte du colza à Udine tombe sur le 4 juin, celle du seigle sur le 20 juin, celle du froment sur le 29 juin, et celle de la vigne sur le 29 septembre. Il estime qu'il faut au froment, avant sa maturité, 125 jours de végétation, avec une température moyenne de 15°,1.

M. Bassi a représenté graphiquement dans six planches, par des courbes, les principaux résultats des observations de Venerio, en adoptant soit les coordonnées rectangulaires, soit les polaires, soit le système des plans-cotés.

Je terminerai ici ce court aperçu du contenu du gros volume relatif aux observations faites à Udine, en exprimant le désir qu'il se trouve souvent des amateurs de météorologie aussi zélés et persévérants que M. Venerio, et des éditeurs de travaux de ce genre aussi dévoués que M. Bassi.

Alfred GAUTIER.

PHYSIQUE.

55. — SUR LA PÉRIODE DÉCENNALE OBSERVÉE, PAR M. LAMONT, DANS LA GRANDEUR DU MOUVEMENT DIURNE DE L'AIGUILLE AIMANTÉE, par M. P.-A. RESLHUBER, directeur de l'observatoire de Kremsmünster.

M. Reslhuber s'est occupé de la réduction et du calcul des observations magnétiques faites à l'observatoire de Kremsmünster depuis son établissement en 1839. Ces observations sont relatives à la détermination absolue des éléments de la force magnétique, l'altération diurne de la déclinaison et de l'intensité horizontale, ainsi qu'aux variations de ces deux éléments aux jours fixés de l'observation.

Les observations sur le changement de la déclinaison et de l'intensité horizontale ont été faites avec le magnétomètre de M. Gauss,

et ont lieu journellement depuis 1842, à 8 heures du matin, 2 et 8 heures du soir temps moyen de Gœttingue. L'auteur possède déjà une série d'observations s'étendant au delà de dix ans, et suffisante pour permettre de tirer quelques déductions des résultats qu'elles fournissent.

Relativement au premier point, c'est-à-dire la période décennale découverte par M. Lamont (voir l'*Institut*, N°s 968 et 979), l'auteur présente d'abord le tableau des observations mensuelles de 1842 à 1851 de la grandeur de l'altération magnétique de la déclinaison de 8 heures du matin à 2 heures du soir, mais il fait remarquer que son tableau ne représente pas l'*amplitude entière* de la variation diurne, puisque d'après ses recherches sur le changement horaire dans la déclinaison pendant le jour, la déclinaison minimum a lieu à 7 heures du matin, temps de Gœttingue, et le maximum à 1 heure du soir, temps de Gœttingue; par conséquent, à 8 heures du matin et à 2 heures du soir les déclinaisons observées étaient déjà un peu diminuées, et les quantités notées trop faibles mais certainement fort peu. Dans tous les cas, elles suffisent pour montrer distinctement l'existence d'une altération périodique.

La grandeur moyenne pour l'année atteint son minimum entre 1843 et 1844, et son maximum de 1848 à 1849.

En soumettant la grandeur mensuelle moyenne du changement diurne de la déclinaison de 1842 à 1850 inclus au mode de calcul employé ordinairement pour les phénomènes périodiques, M. Reslhuber a obtenu pour le cours annuel du changement ci-dessus dans la déclinaison diurne des résultats qui indiquent que la divergence a été à son minimum dans le mois de janvier et à son maximum au mois de mai.

On croit généralement qu'une des principales causes de ce mouvement diurne doit être recherchée dans un réchauffement de la Terre. L'auteur ne se hasarde pas à décider quel rôle joue la température dans la production de ces altérations régulières ; ce qui est certain, c'est qu'il y a un minimum de la déclinaison le matin à peu près au moment où la température est la plus basse, et un maximum après midi à l'époque où la température est la

plùs élevée. Mais la déclinaison magnétique atteint un second minimum entre 10 et 12 heures de nuit, et un second maximum entre 2 et 4 heures après midi, c'est-à-dire deux maxima et deux minima réguliers pendant un jour, tandis que pour la température il n'y a qu'un minimum et un maximum. Si la chaleur était la seule ou même la principale cause de la variation magnétique, la grandeur de la variation diurne de la déclinaison devrait marcher de front avec l'accroissement et la diminution de la température pendant le cours d'une année, ce qui est loin d'être démontré par les observations de l'auteur. Il est vrai que cette grandeur est moindre au moment de la plus basse température mais au moment de la plus haute température ou en juillet elle a déjà diminué puisqu'elle atteint son maximum en mai.

En examinant ses tableaux, une autre idée s'est présentée à l'esprit de M. Reslhuber : c'est que la *grandeur de la variation diurne de la déclinaison pendant tous les mois de l'année marche parallèlement avec les changements dans l'humidité de l'air; elle est la plus petite à l'époque de la plus grande humidité et la plus grande lors du maximum de sécheresse.* Ce fait, l'auteur le fait ressortir à l'aide du groupement des observations, surtout pour l'année 1851, où une anomalie dans la température et l'humidité des mois de mai et juin est également représentée par la déviation moyenne de la déclinaison dans ces deux mois. Quant aux rapports qui semblent lier entre eux ces phénomènes, M. Reslhuber laisse à d'autres le soin de poursuivre l'étude de ce fait éminemment intéressant qui résulte de observations.

M. Lamont avait fait remarquer, dans son mémoire, que la déviation diurne de l'intensité horizontale est sujette à un changement considérable, mais il déclarait qu'il ne lui avait pas été possible de décider si elle embrasse la même période qu'il a démontrée exister pour la déclinaison. Or M. Reslhuber trouve, d'après l'examen de la déviation horaire pendant un jour, non-seulement qu'il y a chaque jour deux maxima et deux minima, mais qu'en outre il y a, entre 6 et 7 heures du soir, état moyen ; entre 10 et 11 heures du soir un maximum (le plus petit du jour) ; entre 12 et 1 heure du ma-

tin un minimum (le plus petit du jour, mais plus grand que l'intensité moyenne horizontale) ; entre 3 et 4 heures du matin un maximum (le plus grand du jour); entre 6 et 7 h. du matin, état moyen; entre 9 et 11 heures du matin un minimum (le plus grand du jour, moindre que l'intensité horizontale moyenne). Les temps des maxima, minima et états moyens de l'intensité horizontale arrivent de meilleure heure dans les *mois chauds* que dans les *mois froids* L'intensité horizontale, *pendant les heures du jour* est régulièrement *plus petite,* tandis que, *dans les jours de nuit*, elle est régulièrement *plus grande* que l'intensité horizontale moyenne.

Afin de s'assurer si l'intensité horizontale est soumise à une altération périodique, l'auteur a fait choix, parmi les observations faites trois fois par jour, de celles qui ont lieu à 8 heures du matin et 8 heures du soir, dont les premières tombent un peu avant le plus grand minimum, et les autres une couple d'heures avant le maximum du soir, et dont la différence ne représente pas ainsi très-exactement la grandeur entière du changement diurne dans l'intensité horizontale. Or il résulte de ses tableaux, qui embrassent neuf années, de 1843 à 1851, qu'on observe évidemment un minimum dans l'altération diurne de cette intensité horizontale, de 8 heures du matin à 8 heures du soir, et qui tombe entre 1843 et 1844, et un maximum entre 1848 et 1849. Il y a donc, dans l'altération de l'intensité horizontale, la même période décennale qu'on a démontrée dans le changement diurne de la déclinaison.

Quant à la marche de ces altérations pendant chacun des mois distincts de l'année, elle paraît suivre complétement celle de la température. Des observations poursuivies pendant un plus grand nombre d'années élimineront les petites anomalies qui existent encore dans les mois chauds de l'année, et la loi à laquelle le tout est soumis apparaîtra distinctement à tous les yeux.

Le mémoire dont nous venons de donner le résumé est accompagné de tableaux contenant les observations dont nous avons seulement présenté les résultats. On pourra les consulter dans les *Annalen der Physik und Chemie*, vol. 85, p. 412, et dans le *Philosophical Magazine*, cah. de septembre 1852, p. 219.

56. — Sur la non-polarisation de la lumière de l'aurore boréale, par M. J. Macquoru-Rankine. (*Philos. Magaz.*, décembre 1852.)

L'auteur a eu l'occasion d'observer très-souvent, pendant plus de huit mois consécutifs, la lumière de l'aurore boréale avec un prisme de Nichol, et il n'y a pas trouvé la moindre trace de polarisation. Ce résultat négatif ne peut pas tenir à la faiblesse de la lumière de l'aurore, puisque cette même lumière analysée après sa réflexion sur la surface d'une rivière, a été trouvée polarisée, tandis que, perçue directement, elle ne l'était pas le moins du monde. Ce fait, suivant la remarque de l'auteur, est contraire à l'idée que la lumière de l'aurore boréale provient d'une réflexion opérée par des cristaux de glace.

L'observation de M. Macquoru-Rankine est tout à fait favorable à l'opinion qui attribue à la lumière de l'aurore boréale une origine électrique. En effet, les expériences les plus exactes ont démontré que dans la lumière électrique qui provient de l'arc voltaïque comme dans celle qui est due à des décharges d'une batterie de bouteilles de Leyde, il n'y a pas trace de polarisation. Dans la théorie que j'ai donnée de l'aurore boréale, la lumière qui est dégagée dans ce phénomène serait due à des décharges électriques s'opérant à travers une espèce de nuage ou de réseau formé de particules glacées infiniment ténues ; ces décharges auraient lieu d'une particule à l'autre, et la lumière à laquelle elles donneraient naissance nous arriverait directement, sans avoir éprouvé ni réfraction, ni réflexion. Si, au contraire, la lumière de l'aurore boréale avait une origine autre que celle que je viens d'indiquer, la présence des nuages glacés qui accompagnent toujours son apparition ainsi que le prouve l'observation du phénomène et celle en particulier des halos qui le précèdent ordinairement, devrait imprimer à cette lumière comme à celle des halos eux-mêmes, une polarisation par réfraction ou par réflexion. Or, c'est ce qui n'a pas lieu, ainsi que le prouve l'étude que M. Rankine a faite de la lumière de l'aurore boréale.

A. D. L. R.

57.—ABAISSEMENT DE LA TEMPÉRATURE PRODUIT PAR LE COURANT ÉLECTRIQUE, par le docteur J. TYNDALL. (*Philos. Magaz.*, décembre 1852.)

Tous les physiciens connaissent la célèbre expérience de Peltier, dans laquelle un courant électrique, en passant du bismuth à l'antimoine, produit du froid, tandis qu'il produit de la chaleur quand il passe de l'antimoine au bismuth. Ce résultat a été contesté par M. Adie[1], qui a cherché à démontrer que cet abaissement de température n'était qu'un réchauffement moins considérable. M. Tyndall a repris le sujet et a réussi à démontrer d'une manière péremptoire l'exactitude de l'observation de Peltier.

Dans une première expérience, M. Tyndall fait passer un courant électrique d'un simple couple de Bunzen à travers un élément thermo-électrique formé d'un petit barreau de bismuth et d'un petit barreau d'antimoine mis en contact par une de leurs extrémités, et s'écartant l'un de l'autre en formant un angle aigu à partir de leur point de contact. Deux fils soudés à l'extrémité libre de chacun des deux barreaux servent à mettre l'élément thermo-électrique d'abord dans le circuit du couple voltaïque, et immédiatement après dans celui d'un galvanomètre. Les précautions les plus minutieuses sont prises pour éviter tout réchauffement ou refroidissement étranger à celui que doit produire le courant électrique. Le courant est d'abord lancé dans le couple thermo-électrique de manière à être dirigé au point de contact de l'antimoine au bismuth. Dès que le courant cesse de circuler, on met les extrémités des barreaux en communication avec le galvanomètre, dont l'aiguille éprouve une déviation de 75° semblable à celle que déterminerait le réchauffement du point de jonction des deux barreaux. On fait ensuite passer le courant voltaïque dans l'autre sens, c'est-à-dire du bismuth à l'antimoine, et en opérant de la même manière, on voit l'aiguille du galvanomètre dévier de 68° en sens contraire ; déviation semblable à celle que produirait l'application d'un mélange frigorifique au point de jonction. Ainsi évidemment, le courant vol-

[1] *Archives des Sciences physiques et naturelles*, tome XXI, p. 57.

taïque a développé de la chaleur en passant de l'antimoine au bismuth, et du froid en passant du bismuth à l'antimoine.

Dans une seconde expérience, M. Tyndal a disposé les deux barreaux d'antimoine et de bismuth en croix, de façon qu'ils forment deux angles aigus opposés par le sommet et qu'ils soient en contact à leur centre. Le courant voltaïque traverse les deux côtés de l'un des angles aigus et le fil du galvanomètre est mis en communication avec les extrémités des côtés de l'autre angle, mais seulement dès que le courant voltaïque a cessé de passer. L'aiguille du galvanomètre dévie de 40° dans un sens, quand le courant voltaïque passe de l'antimoine au bismuth, et de 30° en sens contraire, quand le courant va du bismuth à l'antimoine, indiquant ainsi dans le premier cas production de chaleur, et dans le second production de froid au point de contact.

Enfin, pour ne laisser aucun doute sur la réalité du phénomène observé pour la première fois par M. Peltier, M. Tyndall a fait l'*experimentum crucis* que voici. Il a repris un couple thermo-électrique formé d'un barreau de bismuth et d'un barreau d'antimoine, soudés l'un à l'autre par une de leurs extrémités, à partir de laquelle ils s'écartent en formant un angle. Le sommet de cet angle, ou le point de contact des deux barreaux, plonge dans une petite cavité creusée dans du liége et remplie de mercure. Un seul couple thermo-électrique semblable au premier, mais qui sert de couple d'épreuve (*test-pair*), est mis en communication avec le fil d'un galvanomètre; ou le fait plonger par le sommet de son angle qui est aussi le point de contact des deux barreaux, dans le même mercure où plonge le sommet de l'angle du couple traversé par le courant voltaïque, mais seulement au moment où ce courant cesse de passer. L'aiguille du galvanomètre dévie de 40° dans un sens et ensuite de 45° dans l'autre, suivant la direction du courant voltaïque, indiquant dans le premier cas que le mercure a été refroidi et dans le second qu'il a été réchauffé; double effet opposé qui est dû au changement de température, tantôt en moins, tantôt en plus, qu'opère le courant voltaïque, suivant qu'il passe du bismuth à l'antimoine, ou de l'antimoine au bismuth.

Une quatrième expérience, dans laquelle un barreau de bismuth courbé en arc de cercle, est mis en communication par chacune de ses deux extrémités avec un barreau d'antimoine, permet de produire en même temps le réchauffement et le refroidissement. En effet, les deux points de contact des trois barreaux plongeant chacun dans une petite cavité pleine de mercure, on obtient, suivant qu'on plonge le couple d'épreuve dans l'une des cavités ou dans l'autre, une déviation qui indique par son sens un abaissement de température ou un réchauffement, parce que le courant voltaïque qui a traversé le système des trois barreaux, a évidemment passé, à l'un des points de contact de l'antimoine au bismuth et à l'autre, du bismuth à l'antimoine.

Nous n'ajouterons rien à ces expériences, qui nous paraissent concluantes; nous nous bornerons à remercier M. Tyndall d'avoir vidé cette question d'une manière aussi satisfaisante.

CHIMIE.

58. — SUR LES STANNÉTHYLES, RADICAUX ORGANIQUES COMPOSÉS D'ÉTAIN ET D'ÉTHYLE; par M. Carl LÖWIG. (*Aus den Mittheilungen der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich*; october 1852.)

Plusieurs chimistes ont suivi la voie ouverte par M. Frankland[1], dans ses recherches sur l'action du zinc sur les éthers iodhydriques, et se sont occupés de l'étude des combinaisons remarquables dont ce savant a signalé l'existence entre quelques métaux et les radicaux alcooliques. Nous avons déjà rendu compte dans ce journal des recherches de MM. Löwig et Schweitzer sur le stibio-éthyle[2], de celles de M. Landolt sur le stibio-méthyle[3], de M. Breed sur le bismuth-éthyle[4], et enfin de MM. Cahours et Riche sur le stannéthyle[5]. Ces derniers chimistes ont obtenu ce composé, ou

[1] Voyez Bibl. Univ. (Archives), XII, 239 et XIII, 326.
[2] Ibidem, XIII, 298 et XIV, 288.
[3] Ibidem, XVII, 161.
[4] Ibidem, XX, 233.
[5] Ibidem, XX, 314.

plutôt son iodure, en faisant agir l'étain sur l'éther iodhydrique, à une température de 160 à 180 degrés ; ils n'ont pas extrait le radical à l'état libre, mais l'étude de ses combinaisons leur a permis de fixer sa composition qu'ils représentent par la formule C^4H^5Sn.

M. Löwig vient de publier une notice très-étendue sur plusieurs radicaux organiques qui résultent de la combinaison de l'étain avec l'éthyle, et qu'il a obtenus en traitant l'éther iodhydrique par un alliage d'étain et de sodium, suivant la méthode qu'il a décrite dans son mémoire sur le stibio-éthyle. Ce travail lui a présenté de nombreuses difficultés, soit à cause du prix élevé des matières premières, car il n'a pu réussir à se procurer l'alliage d'étain et de sodium autrement qu'en fondant directement ensemble ces deux métaux, soit à cause des complications qui résultent de la formation simultanée de plusieurs composés. Ne pouvant suivre l'auteur dans les détails relatifs à la préparation et à la séparation de tous ces produits, nous nous bornerons à exposer les résultats les plus saillants de cet important travail.

Un alliage composé de 6 parties d'étain pour 1 de sodium, attaque vivement l'éther iodhydrique ; la chaleur dégagée est suffisante pour faire distiller tout l'éther en excès, et l'on doit répéter une seconde fois, quelquefois même une troisième fois cette action. Le résidu de ces opérations est traité par l'éther qui dissout, non-seulement les cinq ou six radicaux organiques qui se sont formés, mais encore une certaine quantité d'iodures de ces mêmes radicaux produits dans la même opération. Les radicaux sont insolubles ou fort peu solubles dans l'alcool même absolu, tandis que les iodures se dissolvent facilement, même dans l'alcool aqueux. Les premiers précipitent l'argent métallique en poudre noire d'une dissolution alcoolique de nitrate d'argent, tandis que les iodures y produisent au premier moment un précipité d'iodure d'argent. Les radicaux ont à la température ordinaire la consistance de la térébenthine ou de l'huile d'olive. Leur odeur rappelle celle des fruits pourris. Leur saveur est désagréable et brûlante. Ils ne s'enflamment pas à l'air et n'y répandent pas de fumée ; mais ils peuvent brûler avec une flamme brillante, en produisant une épaisse fumée d'oxyde d'étain.

Par l'évaporation à l'air libre de leur dissolution dans l'éther, ils absorbent lentement l'oxygène et se convertissent en oxydes. Ces oxydes se divisent en deux groupes; les uns sont des poudres blanches, amorphes, insolubles dans l'eau, l'alcool et l'éther; les autres sont sirupeux et cristallisent à la longue, se dissolvent difficilement dans l'eau, mais facilement dans l'alcool et l'éther. Les oxydes insolubles dans l'alcool sont précipités de leurs sels par l'ammoniaque, les autres chassent, au contraire, l'ammoniaque de ses sels; ce sont des bases fortes qui bleuissent le papier de tournesol rougi. Les premiers forment, soit avec les oxacides, soit avec les hydracides par double décomposition, des sels solides, cristallisables et à peu près sans odeur, tandis que les sels haloïdes des bases du second groupe sont liquides et ont une odeur insupportable, analogue à celle de l'essence de moutarde.

Tous ces radicaux s'enflamment au contact de l'acide nitrique fumant; un acide étendu les attaque comme des métaux en produisant des nitrates avec dégagement d'oxyde d'azote.

Le chlore et le brôme s'y combinent avec une énergie qui peut aller jusqu'à produire une inflammation. Ils décomposent les hydracides en dégageant l'hydrogène et produisant des sels haloïdes. Ainsi ces radicaux, par toutes leurs propriétés chimiques, présentent l'analogie la plus complète avec les métaux.

Si l'on ajoute de l'alcool absolu à la dissolution éthérée du produit de l'action de l'alliage d'étain et de sodium sur l'éther iodhydrique, et si l'on chasse l'éther au bain-marie, on trouve au fond de la cornue une masse visqueuse d'un brun noir, ayant la consistance de la térébenthine. La dissolution alcoolique décantée, abandonnée pendant vingt-quatre heures, laisse déposer une huile jaunâtre. Enfin, en ajoutant successivement de petites quantités d'eau dans cette dissolution alcoolique, jusqu'à ce qu'elle ne produise plus de précipité noir dans une dissolution alcoolique de nitrate d'argent, on en précipite de nouvelles quantités d'une huile à peu près incolore. Après cela, la liqueur ne contient plus de radicaux organiques, mais seulement leurs iodures. Ces radicaux se trouvent ainsi divisés en trois portions; mais leur examen a montré que cha-

cune d'elles est encore loin d'offrir un produit pur ; ce sont encore des mélanges qui exigent des traitements plus ou moins longs pour en isoler les radicaux purs.

M. Löwig est parvenu ainsi à isoler six radicaux différents, tous composés d'étain et d'éthyle ($Ae = C^4H^5$), dont il a étudié les principales combinaisons. Nous résumerons rapidement leurs caractères les plus saillants.

Stannéthyle, Sn Ae. C'est le radical dont M. Cahours a supposé l'existence, se fondant sur l'étude de plusieurs de ses combinaisons. C'est un liquide huileux, dont la densité à 15 degrés est de 1,558 ; il ne se solidifie pas encore à 12 degrés au-dessous de 0. Sa dissolution éthérée s'oxyde à l'air, et laisse déposer l'oxyde de stannéthyle (Sn Ae) O, sous la forme d'une poudre blanche, sans odeur ni saveur. L'ammoniaque précipite cet oxyde de ses sels ; la potasse le précipite également, mais un excès de ce réactif redissout le précipité. Ses sels cristallisent facilement ; ils sont peu solubles dans l'éther, mais se dissolvent dans l'alcool et dans l'eau ; ils sont tous inodores.

L'azotate (Sn Ae) O,AzO^5 produit d'assez gros cristaux. Il fond par la chaleur, et brûle avec une faible déflagration. Le chlorure, le bromure et l'iodure s'obtiennent sous la forme de longues aiguilles ayant quelquefois plusieurs pouces de longueur. Ils fondent par l'action d'une chaleur peu élevée, puis se subliment en longues aiguilles, comme l'acide benzoïque.

Methylenstannéthyle, Sn^2 Ae^2. Ce radical n'a pas été isolé, mais son iodure est le premier qui cristallise par l'évaporation spontanée de la dissolution alcoolique des iodures mélangés. Sa composition doit être la même que celle du radical précédent, mais son équivalent est deux fois plus considérable.

L'oxyde de ce radical (Sn^2 Ae^2) O s'obtient en précipitant ses sels par l'ammoniaque, il ressemble tout à fait à l'oxyde de stannéthyle. Le chlorure est peu soluble dans l'alcool et cristallise en lamelles blanches brillantes. L'iodure se dépose par l'évaporation de sa dissolution alcoolique, en petits cristaux durs, qui ne se redissolvent que difficilement dans l'alcool bouillant, et se séparent par le refroidissement sous la forme de tables.

Elaylstannéthyle, $Sn^4 Ae^4$. Ce radical existe dans le produit huileux que l'addition d'eau précipite de la dissolution alcoolique des radicaux. Mais ces produits offrent toujours un mélange de plusieurs radicaux qui deviennent de plus en plus riches en carbone. Le produit dont la composition se rapprochait le plus de la formule théorique de l'élaylstannéthyle, était un liquide incolore, d'une densité de 1,410.

L'oxyde de ce radical $(Sn^4 Ae^4)O$ ressemble tout à fait aux précédents. C'est une poudre blanche, amorphe, insoluble dans l'eau, un peu soluble dans l'alcool bouillant et beaucoup plus dans l'éther, d'où il se sépare également à l'état amorphe. Il est précipité de ses sels par l'ammoniaque et par la potasse, mais un léger excès de ce dernier réactif le redissout. Il forme avec les acides des sels solubles dans l'alcool et l'éther, qu'un grand excès d'eau précipite de leurs dissolutions alcooliques. Ce caractère les distingue des sels de stannéthyle. Secs ils ont un toucher gras, et une faible odeur particulière. L'iodure cristallise en belles tables rhomboïdales, quelquefois aussi sous la forme de lamelles ou d'aiguilles d'un toucher gras. L'auteur a aussi préparé et analysé l'azotate, le chlorure et le bromure.

Acétstannéthyle, Sn^4Ae^5. Ce radical, mêlé de stannéthyle, forme le produit huileux qui se dépose pendant le refroidissement de la dissolution alcoolique des radicaux après l'expulsion de l'éther. Il forme aussi en grande partie les premiers produits précipités par l'addition d'eau dans cette dissolution. C'est un liquide huileux, à peu près incolore, dont la densité est de 1,623. Son oxyde ressemble beaucoup à celui du radical précédent ; c'est une poudre blanche, amorphe, précipitée de ses sels par l'ammoniaque, soluble dans la potasse. Ses sels sont à peine solubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool ; quelques-uns, comme l'azotate, se dissolvent un peu dans l'éther. L'azotate cristallise en petits cristaux durs et brillants ; il brûle sans déflagration. L'iodure cristallise en belles aiguilles groupées en étoiles.

Methstannéthyle, $Sn^2 Ae^3$. Les derniers précipités formés par l'addition d'eau dans la dissolution alcoolique des radicaux sont es-

sentiellement composés d'un mélange de ce radical avec le suivant. Ce mélange constitue un liquide incolore, volatil, dont la densité est à peu près de 1,320. M. Löwig n'a pas réussi à séparer l'un de l'autre ces deux radicaux; leurs iodures sont liquides et ne se séparent pas non plus exactement l'un de l'autre, bien qu'une différence dans leur volatilité permette de constater leur mélange. C'est en les convertissant en sulfates qu'il a pu séparer par cristallisation, que l'auteur a réussi à isoler les composés de ces deux radicaux.

L'oxyde de methstannéthyle ($Sn^2 Ae^3$) O, s'obtient en décomposant par l'eau de baryte la dissolution alcoolique du sulfate. Par l'évaporation de sa dissolution alcoolique on l'obtient, à l'état d'hydrate, en beaux cristaux prismatiques, transparents. Ils fondent au-dessous de 100 degrés, en un liquide huileux qui se volatilise peu à peu mais très-lentement. Une baguette de verre, humectée d'acide chlorhydrique, exposée au-dessus de ce corps ainsi chauffé, produit une fumée blanche. Cet hydrate contient un équivalent d'eau, sa volatilité ne permet pas de la lui enlever. Il est fort peu soluble dans l'eau, mais assez soluble dans l'alcool et l'éther. C'est une base alcaline énergique. Il chasse l'ammoniaque de ses sels, précipite la magnésie, l'oxyde de zinc et généralement tous les oxydes métalliques insolubles. Sa saveur est caustique et persistante. Il attire rapidement l'acide carbonique de l'air. Il forme avec les acides des sels cristallisables, sauf l'azotate, solubles dans l'alcool et l'éther. Le sulfate cristallise en beaux cristaux prismatiques, il est fort peu soluble dans l'eau. L'azotate forme avec l'éther une dissolution sirupeuse, qui se dessèche comme un vernis. L'iodate et le bromate se séparent en petits cristaux brillants, quand on ajoute de l'iode ou du brome à une dissolution alcoolique d'oxyde aussi longtemps que la couleur de ces réactifs disparaît; l'iodure et le bromure restent en dissolution. L'iodure est un liquide limpide et incolore, d'une odeur violente analogue à celle de l'essence de moutarde. Il bout à 180 ou 200 degrés; sa densité est de 1,850. Le bromure et le chlorure offrent à peu près les mêmes caractères; leurs densités sont 1,630 et 1,320.

Ethstannéthyle, $Sn^4 Ae^5$. Ce radical a été obtenu mélangé avec le précédent.

Son oxyde, préparé comme le précédent, s'obtient en cristaux mamelonnés. Il offre des propriétés tout à fait analogues. Il renferme aussi un équivalent d'eau. Le sulfate cristallise en petites aiguilles qui perdent rapidement à l'air leur transparence. L'azotate, le bromate et l'iodate sont analogues à ceux du radical précédent. Il en est de même pour les composés haloïdes, qui ne diffèrent de ceux du methstannéthyle que par une plus grande viscosité et une moindre pesanteur spécifique. Ces densités sont : pour l'iodure 1,724, pour le bromure 1,48, et pour le chlorure 1,30. Ces sels haloïdes sont instantanément réduits par le potassium et le sodium ; on peut ainsi en retirer le radical à l'état libre.

M. Löwig signale en outre l'existence d'un autre radical auquel il n'a pas donné de nom, parce qu'il ne l'a pas obtenu en assez grande quantité pour compléter son étude. Il se trouve dans la masse visqueuse d'un brun noir qui se sépare, pendant la distillation de l'éther, de la dissolution alcoolique. Ce radical paraît avoir pour formule $Sn^6 Ae^4$. Sa dissolution éthérée s'oxyde à l'air et laisse déposer une poudre blanche qui est l'oxyde de ce radical $(Sn^6 Ae^4) O$. L'acide chlorhydrique convertit cet oxyde en un chlorure soluble dans l'éther, cristallisable, ayant un éclat nacré.

D'autres produits encore ont été obtenus, mais que l'auteur a laissés de côté, n'ayant pu découvrir les circonstances qui avaient déterminé leur formation, de manière à pouvoir les reproduire à volonté.

Les travaux de MM. Wurtz et Hofmann ont montré que l'hydrogène de l'ammoniaque peut être remplacé en totalité ou en partie par des radicaux organiques tels que le méthyle, l'éthyle, etc., et que ces nouveaux composés conservent les propriétés basiques de l'ammoniaque. D'un autre côté l'azote peut être remplacé par l'arsenic, l'antimoine, le bismuth, et il est impossible de méconnaître l'analogie qui existe entre l'ammoniaque $Az H^3$, le stibio-éthyle $Sb Ae^3$, le stibio-méthyle $Sb Me^3$, le bismuthéthyle $Bi Ae^3$, etc. Mais les combinaisons de l'étain avec l'éthyle présentent des caractères différents ; ainsi, tandis que le stibio-méthyle ne prend complétement les caractères d'un radical métallique qu'en se combi-

nant à un quatrième équivalent de méthyle et en se transformant en stibio-méthyllium Sb Me^4, terme correspondant de l'ammonium Az H^4, tous les composés étudiés par M. Löwig, même le methstannéthyle $Sn^2 Ae^3$ jouent directement le rôle de radicaux métalliques. D'ailleurs leur composition très-variable ne peut plus être assimilée à celle de l'ammoniaque. Suivant l'auteur, ces composés doivent être comparés aux radicaux composés de carbone et d'hydrogène ; l'étain remplace le carbone, tandis que l'hydrogène est représenté par l'éthyle. C'est cette comparaison qui l'a conduit à adopter les dénominations par lesquelles il a désigné ces nouveaux radicaux. En effet :

Le méthylenstannéthyle	Sn^2Ae^2	correspond	au méthylène	C^2H^2,
L'élaylstannéthyle	Sn^4Ae^4	»	à l'élayle	C^4H^4,
L'acétstannéthyle	Sn^4Ae^3	»	à l'acétyle	C^4H^3,
Le méthstannéthyle	Sn^2Ae^3	»	au méthyle	C^2H^3,
L'éthstannéthyle	Sn^4Ae^5	»	à l'éthyle	C^4H^5.

M. Löwig annonce qu'il espère pouvoir bientôt montrer que le plomb peut, comme l'étain, remplacer le carbone dans les radicaux composés, et que ces métaux peuvent aussi former, en s'unissant à l'hydrogène, des radicaux comparables à ceux du carbone.

D'autres conséquences découlent encore de ces considérations. Si l'étain remplace le carbone, on peut conclure de l'existence des radicaux précédents celle des radicaux : $C^2 Ae^2$, $C^4 Ae^4$, $C^4 Ae^3$, $C^2 Ae^3$ et $C^4 Ae^5$. L'auteur se trouve ramené par là à une distinction qu'il a établie depuis longtemps dans ses traités de chimie. Il distingue les carbures d'hydrogène en deux groupes : les *hydroisocarbyles,* qui offrent des séries de carbures homologues, dont les formules vont en croissant par l'addition de $C^2 H^2$, comme le méthyle, l'éthyle, etc., et les *hydropolycarbyles,* qui diffèrent des précédents par l'addition de 2, 4, 6, 8 atomes de carbone. Suivant lui, ces derniers doivent être réellement considérés comme provenant de la combinaison du carbone avec les carbures du premier groupe. Ainsi l'allyle $C^6 H^5$ est pour lui $C^2 . C^4 H^5$ ou $C^2 Ae$, l'essence de citron $C^{10} H^8 = C^2 . C^8 H^8$ ou $C^2 El^2$, l'essence de téré-

benthine $C^{20}H^{16} = C^4El^4$, etc. Si l'on pouvait obtenir un carbure de sodium, son action sur les éthers iodhydriques donnerait probablement naissance à des composés du carbone avec les radicaux de ces éthers correspondant aux composés d'étain décrits dans ce mémoire, qui démontreraient la réalité de ces suppositions.

M. Cahours a interprété d'une manière différente la constitution du stannéthyle; il le considère comme dérivé de l'éther iodhydrique, et secondairement du radical C^4H^6 par substitution d'un atome d'étain à un atome d'iode ou d'hydrogène. M. Löwig regarde cette opinion comme invraisemblable; il s'appuie principalement sur la composition des autres radicaux qu'il a découverts, et montre que pour le méthstannéthyle, il faudrait le formuler $C^{12}\left\{\begin{matrix}H^{15}\\Sn^2\end{matrix}\right.$, et le faire dériver par conséquent d'un carbure $C^{12}H^{17}$ dont l'existence est peu probable. Nous devons observer cependant que, sans s'écarter d'une manière bien sensible des résultats analytiques, on pourrait conserver l'interprétation de M. Cahours, et rapporter tous les radicaux découverts par M. Löwig au même carbure d'hydrogène C^4H^6, dont la molécule se serait plus ou moins condensée. On aurait, en effet :

Stannéthyle	$C^4\left\{\begin{matrix}H^5\\Sn\end{matrix}\right.$,	correspondant à	C^4H^6
Méthylenstannéthyle.	$C^8\left\{\begin{matrix}H^{10}\\Sn^2\end{matrix}\right.$,	»	C^8H^{12}
Élaylstannéthyle . .	$C^{16}\left\{\begin{matrix}H^{20}\\Sn^4\end{matrix}\right.$,	»	$C^{16}H^{24}$
Acétstannéthyle . .	$C^{12}\left\{\begin{matrix}H^{14}\\Sn^4\end{matrix}\right.$,	»	$C^{12}H^{18}$
Méthstannéthyle . .	$C^{12}\left\{\begin{matrix}H^{16}\\Sn^2\end{matrix}\right.$,	»	$C^{12}H^{18}$
Ethstannéthyle. . .	$C^{20}\left\{\begin{matrix}H^{26}\\Sn^4\end{matrix}\right.$,	»	$C^{20}H^{30}$

Nous présentons, du reste, cette remarque, sans prétendre que cette interprétation de la constitution de ces radicaux soit plus vraisemblable que celle que propose M. Löwig.

59. — RECHERCHES SUR UNE COMBINAISON NOUVELLE DU COBALT, par M. Ed. SAINT-EVRE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séance du 18 octobre 1852.)

Lorsqu'on met en contact une dissolution froide et concentrée d'azotite de potasse avec une dissolution également froide et concentrée d'azotate de cobalt, on observe un dégagement de bioxyde d'azote, il se dépose un précipité insoluble d'une teinte jaune particulière, et il reste en dissolution de l'azotate de potasse.

On peut encore produire ce nouveau corps dans les deux circonstances suivantes : premièrement, on n'a qu'à précipiter l'azotate de cobalt par la potasse, de manière à former le sous-sel bleu, mettre celui-ci en contact avec un léger excès d'azotite de potasse, et y laisser tomber un mince filet d'acide azotique au moyen d'une pipette : on observe dans ce cas le dégagement du bioxyde d'azote, la formation du nitre et la production du précipité jaune; secondement, on détermine encore la formation du nouveau corps, en précipitant l'azotate de cobalt par la potasse en léger excès, jusqu'à ce que l'hydrate rose de protoxyde de cobalt ait paru, et en faisant passer dans le magma qui en résulte un courant de bioxyde d'azote.

Ce corps est d'un jaune pur et éclatant. Il est neutre, sensiblement insoluble dans l'eau, tout à fait insoluble dans l'alcool et l'éther. L'eau bouillante le décompose. Le chlore et l'hydrogène sulfuré sont sans action sur lui. Le sulfhydrate d'ammoniaque le décompose en produisant du sulfure noir de cobalt. L'action des acides en dégage des vapeurs rutilantes.

L'analyse de ce composé conduit à le représenter par la formule suivante :

$$2\,(Az^2\,O^8,\ Co\,O,\ KO) + HO.$$

Il paraît donc résulter d'une combinaison entre les acides azotique et azoteux, la potasse, l'oxyde de cobalt et l'eau; mais il est difficile de déterminer comment sont groupés ces éléments.

En raison de la beauté de sa nuance, de la résistance qu'il op-

pose aux agents ordinaires d'oxydation ou de sulfuration, l'auteur a pensé que ce jaune de cobalt pourrait être avantageusement employé dans la peinture. Des expériences commencées depuis plus d'un an, et dont les résultats sont entre les mains de M. Chevreul, démontrent qu'il peut s'employer sans altération aucune, soit seul, soit à l'état de mélange dans la peinture à l'huile et dans la peinture à l'aquarelle. L'auteur se croit, en conséquence, fondé à pouvoir affirmer que le jaune de cobalt constitue une couleur susceptible, à l'avenir, d'être employée dans la peinture.

---

60. — RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA VÉGÉTATION, par M. G. VILLE. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sc.*, séances du 4 octobre et du 2 novembre 1852.)

Bien que l'azote soit, de tous les éléments des plantes, celui qu'on cherche le plus à fournir aux végétaux par le moyen des engrais, il est impossible de ne pas reconnaître cependant que ceux-ci sont loin de pouvoir fournir tout l'azote nécessaire à la végétation, et que chaque année les récoltes qu'une terre produit renferment bien plus d'azote que les engrais qu'elle a reçus. Il faut donc que les plantes puisent dans l'atmosphère une partie de l'azote nécessaire à leur développement. Est-ce l'azote libre de l'atmosphère qui est directement assimilé par les plantes? Ou bien, comme l'admettent quelques auteurs, est-ce l'ammoniaque, répandue en très-petite quantité dans l'air, qui seule intervient dans le phénomène de la végétation? Telle est la question, souvent discutée, que M. Ville a cherché à résoudre par des expériences précises.

Th. de Saussure le premier a signalé la présence de l'ammoniaque dans l'air; il avait constaté, en effet, que du sulfate d'alumine, exposé à l'action de l'air, se change à la longue en alun ammoniacal. Depuis cette observation, trois tentatives ont été faites pour doser l'ammoniaque de l'air. La première est due à M. Gräger, la seconde à M. Kemp, et la troisième à M. Frésénius. Un million de kilogrammes d'air contiennent :

D'après M. Gräger.		333gr	d'ammoniaque.
D'après M. Kemp		3880	»
D'après M. Frésénius	air diurne	98	»
	air nocturne	169	»

La discordance de ces résultats rendait de nouvelles recherches nécessaires. M. Ville discute les expériences de M. Frésénius, qui ont été faites avec un grand soin, et montre qu'elles ont été faites sur une échelle trop peu considérable pour qu'on puisse compter sur leur exactitude. Il décrit ensuite les précautions qu'il a prises dans ses propres expériences, où il a opéré successivement sur 20, 30 et 55000 litres d'air. Il en conclut que l'air renferme en moyenne, sur un million de kilogrammes, 22gr,41 d'ammoniaque ($Az H^3$), cette proportion variant de 17 à 29 grammes

L'auteur démontre ensuite que l'azote de l'air est directement absorbé par les plantes. Deux méthodes différentes l'ont conduit à ce résultat. Des graines étaient semées dans du sable blanc mêlé d'un peu de cendres. Le fond des pots plongeait dans une nappe d'eau distillée. Le tout était recouvert d'une cloche dans laquelle on faisait circuler de l'air au moyen d'un aspirateur. L'analyse des graines et celle des plantes récoltées après leur entier développement faisait connaître la quantité d'azote que la plante avait empruntée à l'air. Dans une première série d'expériences, l'auteur déterminait la proportion d'ammoniaque contenue dans l'air atmosphérique, en même temps que les plantes parcouraient les phases successives de leur développement. Il a pu facilement comparer l'azote qui a pu pénétrer dans les cloches, sous la forme d'ammoniaque, à celui qui a été fixé par les plantes, et reconnaître que l'ammoniaque n'avait pu fournir à celles-ci tout l'azote qu'elles s'étaient assimilé. Dans une seconde série d'expériences, l'air ne pénétrait dans les cloches qu'après avoir traversé des tubes remplis de pierre-ponce imbibée d'acide sulfurique, où il se dépouillait complétement de vapeurs ammoniacales. Dans ces conditions l'azote des récoltes a encore dépassé de beaucoup celui des graines qui avaient été semées. Ces dernières expériences ont été faites sur des soleils, des tabacs et enfin sur du blé.

L'auteur conclut donc de cette première partie de son travail que *l'azote de l'air est absorbé par les plantes et sert à leur nutrition, et que les céréales ne font pas exception sous ce rapport.*

Dans un second mémoire, M. Ville fait connaître le résultat de ses recherches sur l'influence de l'ammoniaque, ajoutée à l'air, sur le développement des plantes.

Si l'on ajoute de l'ammoniaque à l'air, la végétation prend une activité remarquable; à la dose de 4 décimillièmes, l'influence de ce gaz se fait sentir au bout de huit à dix jours, et, à partir de ce moment, elle se manifeste avec une intensité toujours croissante. Les feuilles deviennent d'un vert plus foncé; leurs pétioles sont longs et redressés, leur surface large et brillante. Enfin, lorsque la végétation est arrivée à son terme, on trouve que la récolte l'emporte beaucoup sur celle des mêmes plantes qui sont venues dans l'air pur; on trouve de plus qu'à égalité de poids, elles contiennent à peu près le double d'azote.

Ainsi, l'ammoniaque ajoutée à l'air produit deux effets sur la végétation : 1° elle favorise l'accroissement des plantes; 2° elle rend leurs produits plus azotés.

Cette influence utile de l'ammoniaque se fait surtout sentir depuis la germination jusqu'à la floraison, elle est moins marquée depuis cette dernière période jusqu'à la maturation des fruits. Elle devient même nuisible si l'on attend qu'une plante soit sur le point de fleurir pour la soumettre à l'action de l'ammoniaque. Dans ces nouvelles conditions, la floraison s'arrête; la végétation prend un nouvel essor. La tige s'élance et se ramifie dans tous les sens; elle se couvre de feuilles innombrables; puis, si la saison n'est pas trop avancée, la floraison, un moment suspendue, s'opère encore, mais toutes les fleurs sont stériles.

L'auteur pense que l'emploi de l'ammoniaque ne peut manquer de se répandre dans les serres. Il annonce qu'en l'employant à la dose de $0^{gr},025$ par mètre cube d'air, il a imprimé une activité extraordinaire à la végétation d'une serre d'orchidées. Mais il observe que, pendant les fortes chaleurs de l'été, l'ammoniaque peut occasionner des accidents qu'il attribue à un défaut d'équilibre entre

la quantité des éléments absorbés par les feuilles et par les racines. On fera donc bien de suspendre l'usage de l'ammoniaque pendant les mois de juin, juillet et août.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE.

61. — SUR LA CARTE GÉOLOGIQUE DE L'IRLANDE, par M. GRIFFITH. (Association britannique, 22me session, 1852.)

On sait que la grande entreprise faite par le gouvernement anglais, et dont le but est de dresser une carte géologique exacte des trois royaumes unis, fait de rapides progrès. Cette année, M. Griffith a présenté à l'Association britannique la carte géologique de l'Irlande, qu'il avait été chargé de dresser. Il fait remarquer que cette île offre une configuration toute particulière; les côtes y sont montagneuses et l'intérieur est plat. En effet, sur une ligne de 120 milles, tirée entre Dublin et Galway, le point le plus élevé est seulement de 160 pieds anglais au-dessus du niveau de la mer. C'est pour cela que l'établissement des canaux et des chemins de fer est si peu dispendieux dans ce pays. Le lac Allen, qui est la source du Shannon, est à 160 pieds au-dessus de la mer, et de Killaloe à la mer à Limerick, il y a une pente de 110 pieds sur 12 milles de distance. La pente est en moyenne de moins de 6 pouces par mille, ce qui explique la lenteur du cours des rivières et l'inondation des grands districts de ce pays, pendant six ou neuf mois de l'année. Les chaînes de montagnes qui indiquent la stratification courrent dans le nord, du nord-ouest au sud-est, et dans le comté de Cork, à peu près de l'est à l'ouest. En commençant par la partie inférieure et en s'élevant, les terrains de ce pays sont formés par des micaschistes, qui constituent la base des roches de sédiments (Londonderry, Donegal). Le granit se trouve dans le comté de Mayo et au nord de la baie de Galway. C'est dans ce district que se trouve le beau marbre vert, qui est un calcaire altéré par les granits. Plus au nord le micaschiste est recouvert par 5000 pieds de roches siluriennes fossilifères, recouvertes elles-

mêmes par des masses énormes de conglomérats contenant des blocs roulés de granit gris. Ce granit est différent du précédent et appartient à une période plus ancienne, tandis que le granit des monts Mourne paraît être moins ancien que les schistes argileux. M. Griffith donne quelques détails locaux sur ces diverses formations et décrit le vieux grès rouge. Il fait remarquer qu'à cette dernière formation succède une épaisseur de 6000 pieds de calcaire carbonifère, qui occupe en étendue les deux tiers de l'Irlande. Cette grande formation contient plusieurs districts de terrain houiller, entre autres celui de Ballycastle (Antrim), qui est le plus ancien, et dont les couches ont été disloquées par des éruptions de *greenstone*. Le district houiller le plus voisin de celui-ci est le petit bassin de Coalisland (Tyrone). Dans un autre bassin près d'Arigna, on a exploité du fer argileux contenant 40 pour 100 de fer. M. Griffith décrit encore les terrains houillers de Kilkenny, de Munster, etc. En résumé, M. Griffith n'ose pas affirmer qu'on ne trouvera jamais en Irlande des couches carbonifères assez importantes pour établir une grande exploitation; mais il ne croit pas que jamais l'on en trouve qui vaillent celles de l'Angleterre. Le nouveau grès rouge est très-peu développé en Irlande. Il se rencontre épars dans diverses localités. Il contient du gypse et quelque peu de sel. Il est recouvert par le lias et celui-ci par la craie; l'un et l'autre présentent peu de différence avec les terrains anglais. La craie en est recouverte par des trapps qui occupent une grande partie des comtés d'Antrim et de Derry. Le terrain tertiaire de la rive méridionale du lac Neagle est remarquable. Il ressemble à celui de Bovey, dans le Devonshire, et il est formé de couches alternantes de fer argileux, d'argile et de bois carbonisé. L'épaisseur de ce dépôt, qui est de 300 pieds environ, place sa base à 230 pieds au-dessous du niveau de la mer. On trouve également des terrains tertiaires sur le bord de la mer.

L'auteur termine en jetant un coup d'œil sur les *eskar* et les terrains diluviens de l'Irlande, qui paraissent avoir été apportés par des courants allant du nord-ouest au sud-est.

M. le capitaine Portlock (président) insiste sur la pénurie de la

houille dans les terrains irlandais, et sur ce qu'il est d'une haute importance que les géologues arrivent à pouvoir indiquer avec exactitude les localités où les recherches de ce minéral pourraient être exécutées avec fruit. Plus la houille est rare, plus il est nécessaire de donner des directions précises.

---

62. — Sur les roches du Pendjab supérieur, par M. le docteur Fleming. (Assocat. britann., 22me session, 1852.)

Sir R.-J. Murchison explique brièvement la nature et l'importance des recherches géologiques du docteur Fleming, directeur des grandes mines de sel du Pendjab supérieur. Le principal résultat auquel il est arrivé, est de reconnaître la présence des formations du vieux grès rouge et du terrain carbonifère, qui, jusqu'ici, n'avait pas été observé dans l'Inde. Ils sont recouverts par des roches secondaires et tertiaires, et les terrains salifères sont subordonnés au vieux grès rouge.

---

63. — Recherches analytiques du platine dans les Alpes, par M. Gueymard. (*Annales des Mines*, 1852, I, p. 346.)

En 1849, M. Gueymard présenta à l'Institut (31 décembre) un mémoire sur un sujet aussi intéressant que nouveau : il y signalait la découverte du platine dans les Alpes. Ce fait fut vérifié par M. Ebelmen. Depuis lors l'auteur a recherché quelles étaient les diverses matières du Dauphiné contenant du platine, du cuivre, de l'argent et de l'or. Il a réuni les résultats qu'il a obtenus, dans plus d'une centaine d'analyses, dans un tableau trop grand pour être reproduit ici. Nous nous bornerons à dire qu'il a trouvé des indices de platine dans les substances suivantes : bournonite, cuivre gris, cuivre pyriteux, calamine, galène, blende, pyrite de fer, baryte sulfatée, calcaire dolomitique et calcaire schisteux.

---

64. — SUR LA DÉCOUVERTE D'UNE MINE DE MERCURE DANS LE DÉPARTEMENT DE L'ISÈRE, par M. Sc. GRAS. (*Bulletin de la Soc. géolog. de France,* 1851, VIII, p. 562.)

Il y a environ soixante et dix ans que M. Schreiber, directeur des mines d'Allemont, en Dauphiné, fit exécuter des fouilles dans la commune de Saint-Arcy, dans le but d'explorer un gisement de sulfure de zinc et de plomb, associé à du mercure sulfuré. Cette tentative n'eut pas de succès. La localité où, maintenant, MM. Planet et Budillon ont découvert du cinabre, est la Combe-Guichard, dans la commune de Pruinières, contiguë à celle de Saint-Arcy, à quatre kilomètres environ à l'ouest de la Mure. Le terrain est composé de calcaire gris compacte, contenant des *Ammonites Walcotii* Sow., *A. fimbricatus* d'Orb., *Belemnites Bruguieranus*, etc. Il appartient donc au terrain du lias supérieur. Au-dessous on voit des affleurements de grès à anthracite et des traces de ce combustible. On connaît maintenant deux gisements de mercure sulfuré, tous deux placés dans la Combe-Guichard, à cent cinquante mètres l'un de l'autre. Le premier consiste en une couche de calcaire altéré, caverneux, mêlé d'argile ocreuse. Cette couche renferme du zinc carbonaté, du zinc sulfuré, de la bournonite argentifère, des nids et petits filons de cinabre. Quoique dans les deux gites le cinabre ne fasse que colorer le minérai de zinc, quelques essais ont donné une forte proportion de mercure. Dans le second gisement le minerai de mercure et les substances qui l'accompagnent forment de petits filons, constitués en grande partie par de la chaux carbonatée, de la dolomie, du quartz, du fer spathique et par les divers minerais métalliques.

Il est intéressant de voir que la découverte du mercure a été faite dans la même région des Alpes où l'on a trouvé du platine, il y a peu d'années, et nous voyons dans le travail de M. Gueymard, dont nous venons de rendre compte, que les calamines, blendes et cinabres de Combe-Guichard contiennent des indices de platine.

65. — De la Bresse et de la disposition de ses terrains tertiaires supérieurs, par M. V. Raulin. (*Bulletin de la Soc. géolog. de France*, 1851, VIII, 627.)

La grande plaine de la Bresse, qui est limitée par la chaîne du Jura, la partie méridionale des Vosges, les montagnes de la Côte-d'Or, du Charollais, du Beaujolais et les dernières ramifications des Alpes, présente une longueur de 350 kilomètres, de Vesoul à l'embouchure de la Drôme. Elle est formée par des terrains tertiaires, qui sont généralement rapportés aux deux étages supérieurs; les marnes et les calcaires d'eau douce de Vesoul, de Gray et d'Auxonne, au terrain miocène, ainsi que les molasses marines du Pont-de-Beauvoisin et des bords de l'Isère. Les dépôts plus récents qui forment le reste de la plaine, avaient été considérés comme diluviens jusqu'à la publication des *Recherches sur quelques-unes des révolutions du globe,* par M. Élie de Beaumont. Ils sont maintenant rangés dans le terrain pliocène.

M. Raulin passe en revue la composition et la distribution de ces derniers terrains dans les environs de Lyon, de Bourg, de Cuiseaux, de Châlons et de Dijon. Il résume de la manière suivante leurs caractères les plus saillants. Le terrain pliocène de la Bresse, formé sur les bords du Rhône par des dépôts sableux et caillouteux à gros blocs, ne renferme plus, lorsqu'on s'avance au nord, que des cailloux dont la grosseur va en diminuant graduellement jusqu'au delà de Bourg et de la Seille, où il n'y en a plus. Dans la partie médiane il n'y a que des dépôts sableux et argileux, avec quelques couches de gravier peu gros. Enfin, des dépôts faits dans des eaux tranquilles peu profondes, des minerais de fer se trouvent déjà aux environs de Louhans, dans le département de la Côte-d'Or, et surtout dans celui de la Haute-Saône, entre Gray et Vesoul.

66. — DÉTERMINATION DE LA HAUTEUR DU MONT-ROSE, par MM. Ad. et Herm. SCHLAGINTWEIT. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 19 juillet 1852.)

MM. Ad. et Herm. Schlagintweit adressent une note sur la détermination barométrique qu'ils ont faite de la hauteur des cimes du Mont-Rose, les plus élevées des Alpes après le Mont-Blanc. L'une de ces cimes, la plus haute, n'avait encore été mesurée que trigonométriquement; c'est la première fois qu'un baromètre a été transporté à son sommet.

M. Delcros (Annuaire météorologique de la France, 3me année) avait déduit des observations trigonométriques pour la hauteur de cette cime la moyenne 4639^m^,6. MM. Schlagintweit ont fait avec le baromètre deux observations le 22 août 1851 : par l'une d'elles ils ont trouvé le nombre 4636^m^,13, par l'autre 4643^m^,32; moyenne des deux observations 4640^m^. Les observations de comparaison étaient celles de Berne, Genève, Saint-Bernard, Aoste, Milan, Turin.

La hauteur d'une autre cime du Mont-Rose, la *Vincent pyramide*, a été aussi déterminée par les observations barométriques de MM. Schlagintweit, faites le 12 septembre, et comparées à celles de Cabane-Vincent, Aoste, Genève, Milan, Saint-Bernard, Turin; on a trouvé pour hauteur 4224^m^.

On se rappelle que divers observateurs avaient trouvé les nombres suivants pour l'élévation du Mont-Rose : Zumstein, 4687^m^; De Saussure, 4674^m^; De Welden, 4647; Berchtold, 4635^m^; Oriani, le même nombre; Meyer, 4619^m^; Carlini, 4609^m^; Schuckburg, 4601^m^; Beccaria, 4559^m^.

La hauteur trouvée par MM. Schlagintweit se rapprochant beaucoup de celles obtenues par MM. Welden, Berchtold et Oriani, paraissent déterminer d'une manière positive l'élévation du Mont-Rose.

---

67. — VERSUCH, ETC. ESSAI D'UNE HISTOIRE DU MONDE VÉGÉTAL, par M. UNGER. (*Bulletin de la Société Géologique de France,* 1852, IX, p. 278.)

Ce livre est divisé en cinq chapitres, traitant successivement: du mode de conservation des plantes fossiles; de l'origine des houilles, du succin, etc; de la détermination des plantes fossiles; de leur nomenclature; de l'étude des flores éteintes, de leurs caractères; du développement de la végétation dans les différentes périodes géologiques; des liaisons naturelles des flores éteintes avec la flore actuelle; de la manière dont s'est faite la distribution géographique des plantes; de l'origine des différents types de plantes; et enfin de l'avenir du règne végétal, dont l'auteur croit que le développement se continue encore sans interruption.

M. Boué termine sa lettre en disant que : comme il avait communiqué à M. Unger une partie de ses idées sur la température ancienne de la terre, et la possibilité d'en tirer des conséquences sur l'âge de cette planète, l'auteur a traité cette question dans le passage suivant:

« Les expériences de M. Bischof, sur le refroidissement de boules de basalte fondu, ont appris que la terre a eu besoin de neuf millions d'années pour passer d'une température moyenne de 22° R. à 8° R., celle d'aujourd'hui chez nous, ce qui indiquerait à peu près l'espace de temps écoulé depuis l'époque houillère jusqu'à nous, en adoptant 20 ou 25° R. pour la température moyenne sous laquelle les plantes des houillères anciennes auraient végété. M. Hébert prétend que cinq millions d'années ont suffi pour cela. Du reste, ce chiffre d'années disparaît presque lorsque l'on obtient par le calcul, 353 millions d'années pour le temps nécessaire à la terre pour que sa croûte soit passée de l'état de matière fondue à l'état rigide, et qu'il se soit établi à sa surface une température stable. »

BOTANIQUE.

68.—Formes normales anormales (*Abnorme Normalgestaltungen*), par J. Rœper, professeur de botanique à Rostock ; traduction du *Bot. Zeit.*, 1852, nº 11.

1º *Carpelles d'ombellifères à deux graines.*

On sait que chacun des deux carpelles dont est formé d'ordinaire le fruit des ombellifères, contient dans la règle un seul ovule, suspendu, anatrope, et, par conséquent, lors de la maturité, *en tout deux graines*. Cette particularité, réunie à d'autres, comme la croissance de l'ombelle a fait naître des théories très-risibles sur la formation des fruits d'ombellifères. Cependant elle n'est pas absolument essentielle et immuable, et la botanique systématique doit se régler aussi bien sur les ombellifères dont les carpelles ont deux ovules.

Déjà en juillet 1846, je trouvai dans un fruit de l'*Astrantia major* (cultivé) un des carpelles à deux graines. Les deux graines étaient déjà complètes et à moitié mûres. Chacune d'elles occupait environ la moitié de la cavité du fruit, cependant de manière qu'elles n'étaient pas suspendues l'une à côté de l'autre, mais reposaient l'une sur l'autre. Une des graines était suspendue très-brièvement ; l'autre, un peu plus grosse, avait un funicule qui était presque aussi long que le grain supérieur entier. Le long funicule remplissant la moitié inférieure de la cavité du fruit, sortait près du court, du côté d'en haut. En conséquence, et en outre comme le *raphé* de la graine, qu'il y en ait une ou deux, est tourné du côté de l'axe du fruit, il faut bien considérer deux ovules typiques suspendus l'un à côté de l'autre, à partir de la pointe de la cavité du fruit, mais difficilement davantage.

D'abord en septembre 1847, ensuite à plusieurs reprises, en dernier lieu en juillet 1851, je vis sur l'*Eryngium maritimum*, qui croît souvent et abondamment sur les dunes de Warnemund, le même phénomène, *deux graines dans chaque carpelle* (du moins dans les fruits extérieurs, complétement formés du soi-disant capi-

tule), deux ovules étant nés à la place ordinaire, l'un à côté de l'autre, placés de même dans le commencement, de même grosseur, et suspendus tous les deux l'un à côté de l'autre dans la cavité du fruit. Dans un fruit à moitié mûr, la graine surnuméraire était restée non développée, mais du reste très-facile à reconnaître avec toutes ses parties, aussitôt qu'on employait des grossissements suffisants. Dans la règle, un seul des ovules de l'Eryngium maritimum se développe complétement à l'état de graine, et souvent l'on a beaucoup de peine, dans le fruit à moitié mûr, à découvrir à côté du grain développé son jumeau avorté. Cependant, je pourrais croire, d'après mes observations des années précédentes, que ce dernier ovule, cherché de bonne heure et avec soin, se trouverait toujours. Ainsi, pour l'exprimer scientifiquement, l'Eryngium maritimum a: *carpella biovulata, altero ovulorum plerumque tabescente.*

Je me permets encore d'exprimer l'observation suivante que la graine dans le carpelle postérieur, c'est-à-dire tourné du côté de l'axe du capitule précité, est d'ordinaire plus fortement développée que la graine du carpelle antérieur, tourné du côté de l'involucre. Celui-ci reste souvent stérile. D'après mes remarques, le carpelle que j'ai observé le premier était un carpelle antérieur.

Quand mon ami Wydler (*Reg. bot. Zeitung*, 1851, *p.* 245), dit qu'il ne trouve mentionné dans aucune flore que les ombellules de beaucoup d'ombellifères sont pourvues d'une fleur terminale, il a parfaitement raison, suivant ce que je connais. D'après ce principe, j'ai cru nécessaire, lors de mes observations sur les araliacées, dans les généralités et ailleurs (*Berlin Bot. Zeitung*, 1848, *p.* 249), d'indiquer que les ombellifères portaient aussi peu de vraies ombellules, que le gastonia, parce qu'elles possèdent bien toutes dans l'ombellule ainsi nommée une fleur centrale[1].

[1] Il est étonnant que la vue du *Daucus Carotta*, où la fleur centrale se distingue nettement par la couleur et la forme, n'ait pas empêché les auteurs de se copier tous en rapportant les ombelles aux inflorescences indéfinies : ce sont des inflorescences définies dont la fleur centrale se distingue mal ou fait défaut, excepté dans la carotte. (Alph. DC.)

2° *Clematis integrifolia pluriovulata*

Quoique bien persuadé, d'après des recherches sur de très-jeunes fleurs de fumaria, que dans chaque fruit de fumariées il existe une disposition à avoir au moins quatre graines (et l'exact *Schkuhr botan. Handb.* II, p. 318, l'avait déjà vu, il y a soixante ans, ce qui me plut à moitié), j'examinai en 1849 la clématite susnommée à l'égard de ses carpelles. Je crois avoir vu dans de très-jeunes fruits, à côté de la place du prétendu seul ovule, deux ou trois autres, très-petits, assurément et (par le prompt empiétement de l'un) bientôt réduits à un état méconnaissable. Ils étaient placés les uns sur les autres de telle manière que si tous s'étaient développés, il en serait résulté un carpelle de pivoine. Le plus inférieur (qui plus tard sera un de ceux suspendus, à cause de la position de son raphé, mais qui n'est pas pendant à l'origine), arrive seul à son développement. La graine au-dessus qui est le plus près de lui est tout de suite considérablement plus petite, quoiqu'elle surpasse en grosseur les inférieures, et celle d'en haut, quand il y a quatre places d'ovules, est à peine perceptible. Je n'ai pas encore trouvé de carpelles à deux graines.

Empêché par le hasard d'examiner souvent la clématite, je prie instamment les amis de semblables recherches d'examiner si le désir de voir tomber un des soutiens dont on s'est servi, artificiellement, pour la séparation des elléborées et renonculacées, ne m'a pas un peu engagé à voir dans les ovaires des clématites ce qui n'existait pas.

3° *Parnassia palustris pentagyna*.

J'avais cherché, depuis quelques années, un type pour la parnassie, c'est-à-dire un fruit à cinq éléments, et sur au moins mille de ces fleurs élégantes, mon espoir fut toujours déçu. Enfin ma persévérance fut récompensée, premièrement le 23 août 1848, et ensuite le 12 août 1852 près de Dalwitzhof, non loin de Rostock, et je vis par moi-même ce que j'avais prévu depuis longtemps. Dans plusieurs fleurs, du reste tout à fait normales, le fruit apparaissait à cinq sutures et à cinq stigmates, les sutures étaient opposées aux

nectaires, les stigmates aux anthères. Il en résulte, comme il va sans dire, que les stigmates apparemment simples sont placés justement à moitié hauteur des placentas, simples aussi, lesquels alternent avec les nectaires. Le fruit se montre tout à fait à leur base, semblable à la capsule de quelques silénées, à cinq loges imparfaites. A en juger d'après ces rudiments, les carpelles seraient placés dans la parnassie devant les pétales, comme dans la plupart des dicotyledones (*carpella petalis anteposita*), ce qui me paraît aussi probable par d'autres raisons.

Aucun botaniste ne paraît avoir encore vu jusqu'à présent des fleurs de parnassie à cinq parties, du moins je ne l'ai pas appris. En effet, lors même que W.-J. Hooker figure les fruits du *Parnassia Kotzebuei* (*Flor. boreal. Americ.* 1 tab. 28), trois fois avec cinq stigmates et une fois même avec cinq valves, il ne dit pourtant rien dans sa description détaillée (*a. a. O.*, page 83) des cinq stigmates et valves dessinés par lui, mais il s'exprime ainsi à dessein : « *Stigmata subsessilia, 4, subglobosa, recurva. Capsula.... quadrivalvis, valvis ultra medium fissis, stigmate terminatis, medio longitudinaliter placentiferis.* » Les fondateurs de cette espèce, de Schlechtendal et de Chamisso (*Linnæa,* I, p. 549, seq.) appellent les capsules également à quatre valves. Par conséquent, ou bien Hooker a mal dessiné ou mal compté, ou bien, ce qui serait extraordinaire, il aurait laissé sans y faire attention ce qu'il y a de plus intéressant.

Les fleurs de parnassies avec fruit à trois parties, se rencontrent souvent. Alors il y a une suture devant un nectaire et un placenta (et stigmate) devant l'anthère opposée. Zenker (*Plantæ indicæ Decas* I, p. 3) n'aurait vraisemblablement pas eu besoin de recourir à son Parnassia Schmidii des Indes Orientales, constamment à trois sutures, pour fournir une nouvelle preuve de la «*mutabilitas ordinum linnæanorum.* »

La division des nervures de la corolle prouve clair comme le jour, que les soi-disant nectaires (*Parastemones auct.*) des parnassies ne représentent point des «*adelphiæ staminum sterilium.*» Dans d'autres relations, les nectaires se rapprochent de la nature

du carpelle. Je comptai à chacun de cinq à vingt et une glandes. Döll a bien expliqué la construction des fruits et pédoncules (*Rhein. Flora* I, 657). Les liaisons contre nature de ce joli genre ont augmenté d'une, car les excellents Cosson et Germain (*Flore des environs de Paris*, I, p 68) mettent aussi le pyrola!!! avec la parnassie dans les droséracées (roridulées)! Il me semble prouvé que les nectaires du swertia, réels et épicorollinaires, appartenant à la corolle, n'ont rien de commun avec les nectaires de la parnassie, qui doivent être considérés comme des organes particuliers et morphologiquement indépendants. D'après mon sentiment botanique, la parnassie doit rester dans le voisinage des hypéricinées, avec lesquelles le digne Batsch l'a associée.

Si j'avais pu croire pendant un certain temps que le terrain évidemment sec et ferme où j'avais trouvé cette monstruosité de la parnassie (dans quelques exemplaires) influait d'une manière sensible sur le « *Reditus ad symetriam* », je dois à présent ajouter qu'un de mes auditeurs, M. O. Beekmann, a aussi trouvé sur plusieurs exemplaires, en septembre 1851, cette même monstruosité dans une prairie humide, près d'Holzendorf en Mecklenbourg. On peut donc à peine attribuer au terrain sec une influence sur la forme des fleurs.

4° *Eucharidium.*

L'*Eucharidium*, qu'on ne peut guère séparer du *Clarkia*, n'est pas morphologiquement à quatre étamines, comme tous les auteurs le disent, mais à huit étamines ; c'est-à-dire à la place ou le clarkia reçoit quatre anthères incomplètes, on trouve quatre rudiments qui, avec un grossissement de seize, apparaissent à peine comme un grain de sable, et qui se distinguent le plus souvent du tissu cellulaire avoisinant par leur coloration rouge foncée. Lilja (Linnæa XV, p. 260) dit de l'*Eucharidium* de Fischer et Mey, *Clarkia* de Pursh, *Phæostoma* de Spach et *Opsianthes* de Lilja « *genera aut quatuor aut in unicum conjungenda,* « ce qui est très-juste, d'après mon opinion. Seulement, les anthères rudimentaires si minimes ne lui ont pas apparu dans l'*Eucharidium* qui est le membre le plus incomplet de ce

groupe de quatre, dont le type est représenté par l'*Opsianthes*. On doit suivre ce qu'Adrien de Jussieu (*Cours de botanique*, II, page 304,) conseille « en général..... il est bon de rechercher la présence de ces traces du verticille qui manque, et il arrive souvent de les trouver. » Dans les *Œnothera*, *Fuchsia* et *Philadelphus*, j'ai trouvé souvent des fleurs et fruits pentamères.

5° *Digitalis lutea, bracteolata.*

Dans tout le genre des digitales (et beaucoup d'autres personnes), les bractéoles disparaissent sans laisser de traces, quoique la théorie les demande. Je les trouvai, le 2 juillet 1850, sur plusieurs tiges d'un *Digit. lutea* cultivé, en partie très-clairement développées, en partie infiniment petites. Elles sont très-près du calice et sont placées presque vis-à-vis des deux pointes supérieures de cet organe, les plus petites, latérales. De la présence (potentia-) originelle de ces bractéoles qui ne se sont offertes encore à aucun botaniste, découle l'estivation du calice des digitales, autrefois inexplicable[1].

6° *Gladiolus floribundus (? hort.) tetrander.*

M. H. Schmidt pharmacien, un de mes anciens élèves, m'a communiqué amicalement une fleur de cette jolie forme de gladiolus, ayant quatre étamines et chaque verticille particulier de la fleur offrant quatre parties, ce qui arrive de temps en temps dans l'iris, quoique très-rarement. Il en résulte qu'une anthère semblable aux trois normales sous tous les rapports, s'est développée, tandis que dans l'état ordinaire de la fleur elle disparaît complétement. Elle se trouve là où elle doit être, c'est-à-dire au milieu et devant la plus large pointe du périgone intérieur, qui est tournée vers la spathelle et aussi contre la tige.

Rostock, le 11 février 1852.

[1] A la fin de ce passage et du suivant se trouvent deux phrases qui n'ajoutent rien aux faits mentionnés et qui sont des réflexions sur l'inutilité de soutenir des théories contraires. Il a été impossible de les donner parce que notre obligeant traducteur et un botaniste, allemand de naissance, consulté par lui, ne sont pas parvenus à comprendre le texte original.
(*Note de la Réd.*)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET MAGNÉTIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

SOUS LA DIRECTION DE M. LE PROFESSEUR E. PLANTAMOUR

PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1852.

Le 4, à midi, halo solaire partiel.

» 11, gelée blanche.

» 12, gelée blanche.

» 16, à 2 h. le thermomètre marque + 10°,0, le vent étant au Nord; entre 2 et 3 h. le vent du SSO. commence à souffler avec force; à 3 h. la température s'est élevée à + 18°,40.

» 17, jusqu'à 2 h. 15 m. le vent souffle du Nord, température à 2 h. + 10°,20; le vent du SO. s'élève, température à 2 h. 25 m. + 15,70. Éclairs toute la soirée, un coup de tonnerre à 7 h. 35 m., pluie et grêle.

» 18, il a neigé pendant la nuit sur toutes les montagnes des environs.

» 26, halo lunaire toute la soirée.

» 28, gelée blanche.

Jours du mois	BAROMÈTRE réduit à 0°. 8 h. du m.	Midi.	4 h. du soir	8 h. du soir	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 8 h. m.	Midi.	4 h. d. s.	8 h. d. s.	Minim.	Maxim.	FRACTION DE SATURATION. 8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.	EAU dans les 24 h	VENT dominant.	Clarté moy. du Ciel.	…mètre … midi.
	millim	millim	millim	millim											mm.			pouces
1	729,76	729,22	729,05	729,17	+ 9,7	+13,2	+11,4	+ 9,8	+ 7,1	+15,7	0,93	0,80	0,91	0,95	»	N. 1	0,54	54,0
2	728,46	727,11	726,02	725,77	+ 5,2	+15,5	+11,3	+10,2	+ 4,1	+16,6	1,00	0,81	0,89	0,91	»	variab.	0,64	53,0
3	726,18	725,85	725,39	725,94	+10,6	+14,4	+13,2	+11,4	+ 8,8	+16,9	0,90	0,83	0,85	0,93	0,4	N. 1	0,82	52,0
4	726,27	725,60	724,90	724,30	+ 9,2	+13,3	+13,6	+11,0	+ 7,2	+17,0	1,00	0,83	0,84	0,94	»	variab.	0,76	51,0
5	722,65	722,27	721,95	722,06	+ 9,6	+14,0	+13,2	+11,1	+ 8,6	+15,9	1,00	0,84	0,80	0,91	»	variab.	0,83	50,0
6	728,13	729,96	731,16	733,00	+10,6	+13,4	+12,8	+10,3	+ 7,2	+16,2	0,99	0,80	0,75	0,92	20,1	variab.	0,68	49,0
7	733,35	735,50	735,31	736,44	+ 5,4	+10,2	+10,2	+ 8,7	+ 3,2	+11,8	1,00	0,90	0,83	0,87	»	variab.	0,99	48,0
8	737,98	737,65	736,90	737,35	+ 7,8	+ 7,8	+ 8,4	+ 7,8	+ 7,5	+ 9,0	0,95	0,98	0,91	0,91	»	NNE. 1	1,00	47,0
9	736,18	734,78	732,77	732,31	+ 5,2	+ 6,7	+ 6,1	+ 5,5	+ 5,0	+ 8,1	1,00	0,93	0,95	0,99	»	variab.	1,00	46,0
10	728,74	726,91	725,11	724,84	+ 5,1	+ 7,2	+ 8,3	+ 6,2	+ 5,1	+ 9,6	0,99	1,00	0,95	1,00	»	N. 1	0,68	45,0
11	723,45	721,77	720,15	720,41	+ 0,1	+ 5,7	+ 8,8	+ 5,8	- 0,5	+10,0	1,00	0,99	0,79	0,98	»	variab.	0,37	44,0
12	719,41	718,69	717,40	717,72	- 0,9	+ 4,4	+ 7,8	+ 7,3	- 1,1	+ 8,1	1,00	1,00	0,92	0,98	1,7	variab.	0,94	43,0
13	716,66	714,08	713,48	714,04	+ 6,8	+ 8,7	+ 9,0	+ 8,5	+ 6,5	+10,6	1,00	0,95	0,98	0,98	12,8	S. 1	0,99	42,0
14	715,72	716,79	717,17	717,11	+10,4	+11,4	+11,6	+ 8,7	+ 5,9	+13,9	0,87	0,83	0,70	0,76	3,5	S. 1	0,78	41,0
15	716,31	715,18	714,09	713,49	+ 4,6	+ 8,8	+ 9,9	+ 7,8	+ 3,5	+10,7	0,97	0,82	0,89	0,89	»	N. 1	0,85	40,0
16	714,94	711,72	712,37	713,47	+ 6,0	+ 9,1	+17,5	+15,0	+ 4,8	+19,0	0,93	0,87	0,46	0,60	»	variab.	0,98	39,0
17	715,18	715,09	715,40	718,40	+ 8,1	+ 9,5	+15,3	+ 7,8	+ 5,5	+16,3	1,00	0,99	0,44	0,82	1,5	SSO. 3	0,90	37,0
18	725,26	725,73	725,27	726,43	+ 4,4	+11,8	+10,4	+ 9,1	+ 3,1	+12,2	0,95	0,46	0,53	0,77	15,4	SO. 1	0,49	36,5
19	727,33	726,74	726,50	726,15	+ 4,7	+ 8,7	+ 9,0	+ 6,4	+ 5,8	+10,7	0,79	0,74	0,73	0,87	»	SSO. 1	0,92	36,0
20	723,03	721,17	721,51	722,31	+ 7,2	+ 8,4	+ 8,4	+11,6	+ 6,2	+15,0	1,00	0,95	0,99	0,78	15,7	OSO. 1	0,93	37,0
21	715,90	714,15	713,11	712,38	+ 8,2	+ 8,9	+ 7,7	+ 7,4	+ 7,5	+12,2	0,77	0,94	0,98	0,99	10,6	variab.	1,00	38,0
22	713,84	710,57	710,07	707,86	+10,1	+11,5	+10,0	+ 9,0	+ 8,5	+12,3	0,75	0,73	0,75	0,85	4,9	SSO. 2	1,00	39,0
23	712,48	716,02	716,79	715,30	+10,0	+10,6	+ 9,8	+ 8,2	+ 7,1	+12,2	0,80	0,82	0,73	0,74	7,2	SSO. 1	0,98	40,0
24	709,17	710,54	713,28	716,25	+ 7,7	+ 7,9	+ 6,3	+ 5,8	+ 5,1	+ 9,5	0,81	0,75	0,77	0,82	17,6	SSO. 2	1,00	41,0
25	725,41	726,24	727,14	727,95	+ 6,6	+ 8,2	+ 7,1	+ 5,7	+ 1,8	+ 9,0	0,74	0,60	0,60	0,84	»	N. 1	0,57	41,0
26	728,15	727,32	726,72	726,63	+ 3,1	+ 5,0	+ 5,6	+ 2,5	+ 1,5	+ 6,1	0,90	0,81	0,80	0,95	»	variab.	0,77	40,0
27	726,77	727,31	728.21	729,91	+ 2,9	+ 7,2	+ 9,5	+ 6,7	+ 1,5	+10,9	0,95	0,80	0,80	0,92	1,7	S. 1	0,96	39,0
28	729,09	727,08	724,92	724,09	- 0,3	+ 6,1	+ 6,4	+ 1,5	- 0,5	+ 9,0	0,98	0,89	0,66	0,92	»	S. 1	0,19	38,0
29	719,56	719,71	718,51	718,46	- 1,8	+ 2,2	+ 2,9	+ 2,9	- 2,3	+ 3,8	1,00	0,90	0,91	0,90	»	SSO. 1	0,89	37,0
30	719,42	720,76	721,46	722,71	+ 0,7	+ 1,7	+ 2,0	+ 2,2	0,0	+ 2,9	0,98	0,97	0,95	0,97	14,9	SO. 1	1,00	37,0

Moyennes du mois de Novembre 1852.

	6h.m.	8h.m.	10h.m.	Midi.	2h.s.	4h.s.	6h.s.	8h.s.	10h.s.
Baromètre.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	729,50	729,97	730,02	729,48	728,93	728,86	729,06	729,12	729,32
2e »	719,14	719,43	719,39	718,70	718,34	718,33	718,65	718,95	719,28
3e »	719,45	719,98	720,36	719,97	719,66	720,02	720,15	720,15	720,00
Mois...	722,70	723,13	723,26	722,72	722,31	722,40	722,62	722,74	722,87
Température.									
1re décade,	+ 7°,11	+ 7°,64	+ 9°,58	+11°,37	+12°,18	+10°,85	+10°,14	+ 9°,20	+ 8°,35
2e »	+ 4,97	+ 5,14	+ 7,40	+ 8,65	+ 9,70	+10,77	+ 9,88	+ 8,60	+ 8,20
3e »	+ 4,40	+ 4,72	+ 6,27	+ 6,93	+ 7,30	+ 6,73	+ 5,57	+ 4,97	+ 5,00
Mois...	+ 5,49	+ 5,83	+ 7,42	+ 8,98	+ 9,73	+ 9,45	+ 8,53	+ 7,59	+ 7,18
Tension de la vapeur.									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	7,51	7,62	8,33	8,75	8,73	8,40	8,30	8,18	7,95
2e »	6,29	6,40	6,89	7,15	7,12	6,94	6,83	6,99	6,82
3e »	5,76	5,58	6,07	6,15	5,87	5,86	5,86	5,86	5,94
Mois....	6,52	6,53	7,10	7,35	7,27	7,07	6,96	7,01	6,90
Fraction de saturation.									
1re décade,	0,98	0,98	0,93	0,87	0,82	0,87	0,89	0,93	0,96
2e »	0,95	0,95	0,88	0,86	0,80	0,74	0,77	0,84	0,85
3e »	0,91	0,87	0,85	0,82	0,77	0,80	0,86	0,89	0,90
Mois...	0,95	0,93	0,88	0,85	0,80	0,80	0,84	0,89	0,90

	Therm. min.	Therm. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.	Limnimètre.
	°	°		mm	p
1re décade,	+ 6,18	+13,68	0,79	20,5	49,5
2e »	+ 3,77	+12,45	0,78	50,6	39,5
3e »	+ 3,00	+ 8,79	0,86	56,9	39,0
Mois....	+ 4,32	+11,64	0,81	128,0	42,7

Dans ce mois, l'air a été calme 11 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 0,61 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est S. 41°,1 O. et son intensité est égale à 20 sur 100.

Jours du mois	BAROMÈTRE réduit à 0°. 8 h. m.	Midi.	4 h. s.	8 h. s.	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES. 8 h. m.	Midi.	4 h d.s.	8 h.d.s.	Minim.	Maxim.	HYGROMETRE. 8h.m.	Midi.	4h.s.	8h.s.	EAU dans les 24 h.	VENT dominant.	Clarté moy. du ciel.
	millim.	millim.	millim.	millim.											mm		
1	568,05	568,64	568,71	569,33	− 1,3	+ 4,3	+ 1,2	+ 1,2	− 2,8	+ 7,0	80	81	82	84	»	NE. 2	0,39
2	569,05	568,92	568,50	568,45	+ 4,8	+ 5,8	+ 5,8	+ 4,8	− 0,4	+ 9,0	81	80	75	84	»	SO. 1	0,42
3	567,14	566,77	566,61	566,90	+ 3,0	+ 6,1	+ 3,6	+ 1,9	− 1,9	+ 7,3	85	83	84	81	»	calme.	0,40
4	567,19	567,09	566,66	566,76	+ 2,0	+ 7,4	+ 3,4	+ 1,7	− 0,3	+ 8,5	85	75	77	77	»	SO. 1	0,47
5	566,27	566,12	565,87	566,23	− 0,5	− 0,1	0,0	− 0,5	− 2,4	+ 3,2	87	83	86	85	3,2	SO. 2	0,74
6	565,66	567,68	568,54	569,76	− 1,8	0,0	− 0,1	− 1,8	− 2,8	+ 2,5	89	85	86	83	6,8	SO. 1	0,82
7	571,99	572,64	572,90	573,59	− 2,8	+ 2,4	+ 0,8	+ 1,0	− 6,0	+ 5,0	87	82	80	83	»	SO. 1	0,11
8	574,78	575,05	575,18	575,09	+ 3,1	+ 5,0	+ 4,3	+ 3,2	+ 2,3	+ 6,4	66	83	80	77	»	NE. 1	0,31
9	574,07	573,25	572,18	571,52	+ 4,5	+ 5,6	+ 5,3	+ 5,3	0,0	+ 5,8	82	75	76	77	»	calme.	0,13
10	568,29	567,29	565,97	565,25	+ 2,9	+ 4,6	+ 4,9	+ 3,4	+ 0,5	+ 6,7	80	81	80	78	»	NE. 1	0,19
11	562,79	561,83	560,87	560,58	+ 0,5	+ 4,5	+ 1,4	− 1,6	− 2,9	+ 5,2	68	80	82	85	»	calme.	0,01
12	560,78	560,19	561,07	559,97	+ 0,5	+ 3,1	+ 0,7	+ 1,0	− 6,2	+ 4,0	85	79	75	79	»	SO. 1	0,39
13	558,34	557,78	555,90	556,05	− 3,3	− 3,0	− 3,0	− 3,6	− 4,3	− 1,0	86	87	86	88	8,2	SO. 1	1,00
14	555,38	556,22	556,67	557,27	− 2,5	− 0,6	− 2,7	− 6,4	− 7,5	+ 0,5	89	82	83	81	5,8	NE. 1	0,89
15	557,99	558,29	558,10	558,36	− 5,5	− 3,8	− 3,0	− 3,5	− 8,6	− 2,0	86	83	85	85	»	NE. 1	0,70
16	557,78	557,86	558,09	558,44	− 2,7	− 1,5	− 1,5	− 1,5	− 4,2	− 1,5	87	88	84	87	»	NE. 1	1,00
17	558,20	558,35	558,40	558,44	− 2,5	− 1,5	− 1,6	− 2,2	− 2,9	− 1,0	88	88	88	88	»	NE. 1	1,00
18	561,35	562,54	562,82	563,73	− 6,9	− 5,7	− 7,0	− 7,0	− 8,5	− 2,7	87	83	81	84	»	NE. 1	0,06
19	565,03	565,25	565,29	563,29	− 4,5	− 4,0	− 3,5	− 4,0	−10,5	− 2,0	86	86	80	88	»	NE. 1	0,62
20	563,38	562,77	561,38	561,39	− 1,6	− 3,1	− 3,0	− 2,7	− 7,0	− 0,5	87	85	85	86	4,0	SO. 1	0,92
21	558,00	556,38	554,18	553,99	− 2,0	− 3,0	− 4,0	− 3,5	− 7,0	− 1,0	90	85	86	87	3,1	SO. 1	0,81
22	554,38	553,61	551,72	550,19	− 3,5	+ 1,0	− 1,2	− 3,0	− 5,5	+ 3,5	86	86	84	84	»	calme.	1,00
23	551,58	553,98	555,75	554,35	− 3,0	− 2,3	− 3,7	− 5,0	− 5,0	− 0,9	86	83	81	83	»	NE. 1	1,00
24	548,90	549,62	550,67	553,19	− 6,1	− 5,0	− 5,9	− 6,0	− 7,5	− 3,0	84	80	81	82	6,9	NE. 2	1,00
25	559,40	560,54	561,05	561,73	− 6,5	− 7,0	− 7,5	− 9,2	−11,0	− 1,4	84	80	80	80	4,8	NE. 2	1,00
26	564,83	564,94	565,00	565,12	− 2,0	+ 1,5	+ 1,5	− 0,7	−10,0	+ 5,8	83	81	81	87	»	calme.	0,10
27	564,63	564,56	564,51	564,65	0,0	+ 1,0	− 3,5	− 6,0	− 4,9	+ 3,5	86	85	79	80	»	NE. 1	0,49
28	563,08	562,13	560,50	559,94	− 5,8	− 4,3	− 6,4	− 7,5	− 8,0	+ 1,0	83	82	81	83	3,6	variab.	1,00
29	557,27	556,77	556,68	556,61	−10,0	− 9,0	− 9,0	− 9,0	−11,0	− 2,0	85	85	86	86	»	SO. 1	1,00
30	557,00	557,57	558,14	559,00	− 7,0	− 6,0	− 5,9	− 5,4	−10,0	− 5,0	89	87	89	90	»	SO. 1	1,00

Moyennes du mois de Novembre 1858.

Baromètre.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1re décade,	569,01	569,25	569,48	569,34	569,13	569,11	569,22	560,29	569,27
2e »	559,80	560,10	560,40	560,11	559,92	559,86	559,79	559,95	559,98
3e »	557,45	557,91	558,20	558,01	557,81	557,82	557,91	557,88	558,08
Mois ...	562,09	562,42	562,69	562,49	562,29	562,26	562,31	562,37	562,44

Température.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
1re décade,	+ 0°,89	+ 1°,39	+ 2°,89	+ 4°,11	+ 4°,06	+ 2°,92	+ 2°,17	+ 2°,00	+ 1°,81
2e »	- 3,08	- 2,85	- 2,61	- 1,56	- 1,64	- 2,32	- 2,54	- 3,15	- 3,55
3e »	- 4,99	- 4,59	- 3,77	- 3,31	- 3,73	- 4,56	- 5,06	- 5,53	- 5,76
Mois...	- 2,39	- 2,02	- 1,16	- 0,25	- 0,44	- 1,32	- 1,81	- 2,23	- 2,49

Hygromètre.

	6 h. m.	8 h. m.	10 h. m.	Midi.	2 h. s.	4 h. s.	6 h. s.	8 h. s.	10 h. s.
1re décade,	81,4	82,2	82,0	80,8	80,5	80,6	81,9	80,9	82,3
2e »	86,8	84,9	84,3	84,1	83,7	82,9	84,2	85,1	86,4
3e »	86,4	85,6	84,1	83,4	82,5	82,8	83,4	84,2	84,5
Mois...	84,9	84,2	83,5	82,8	82,2	82,1	83,2	83,4	84,4

	Therm. min.	Ther. max.	Clarté moy. du Ciel.	Eau de pluie ou de neige.
				mm
1re décade,	- 1°,38	+ 6,14	0,40	10,0
2e »	- 6,26	- 0,10	0,66	18,0
3e »	- 7,99	+ 0,05	0,84	18,4
Mois...	- 5,21	+ 2,03	0,63	46,4

Dans ce mois, l'air a été calme 30 fois sur 100.

Le rapport des vents du NE à ceux du SO a été celui de 1,58 à 1,00.

La direction de la résultante de tous les vents observés est N. 45° E. et son intensité est égale à 19 sur 100.

TABLE

DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE TOME XXI.

(1852—N°s 81 à 84.)

Pages.

BULLETIN SCIENTIFIQUE.

Astronomie.

Météorologie.

Physique.

Chimie.

Minéralogie et Géologie.

Anatomie et Physiologie.

Botanique.



TABLE DU VOLUME.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à Genève et au Grand Saint-Bernard.

TABLE DES AUTEURS

POUR LES

ARCHIVES DES SCIENCES PHYSIQUES ET NATURELLES,

SUPPLÉMENT A LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSELLE.

ANNÉE 1852.—Tomes XIX à XXI.

A

B

C

D

E

F

G

H

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

U

V

W

Y

Z

Table des articles sans nom d'auteur.

Mémoire de M.r COLLOMB.

